

Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO





Secretaría del Medio Ambiente



Universidad Nacional Autónoma
de México



Instituto de Geografía



CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

Responsable del proyecto

Dra. Clemencia Santos Cerquera

Participantes

Mtro. en C. Omar Ortíz Meraz.
Mtra. en Geog. Josefina Gabriel Morales.
Mtro. en Geog. Juan Carlos Paulino Becerril.
Mtra. en Geog. Mynjell Patricia Salcedo Barragán.
Dr. Enrique Pérez Campuzano
Mtro. en C. Diego Reygadas Prado
P. de Lic. en Geog. Sammary Terán Moreno
P. de Lic. en Geog. Manuel Alberto Benítez Velázquez
P de Ing.en Geomática Hugo Rodríguez Caamaño
P de Ing.en Geomática Vladimir Chávez Carabantes
P de Ing.en Geomática Iván Alejandro Pacheco Montes.
P de Ing.en Geomática. Javier Segura Becerril.
P de Ing.en Geomática. Abraham García Olmedo
P. de Ing. en Quim. Julio César Santiago Villegas.
P. de Lic. en Geog. Carlos Caudillo Morales
Mtra. Irma Escamilla Herrera
Ing. Marisol Mancera Cedillo
Ing. Ana Belén Olvera Ramírez
Mtra. Ana Gabriela Gutiérrez Cirlos Maraña

Colaboradores

Ing. Carlos Velazques Peralta
Lic. Carlos Rueda
Lic. César Cervantes Rodríguez.

Agradecimientos institucionales

DOETMAA_ SEDEMA
Delegación Álvaro Obregón
Delegación Cuajimalpa de Morelos.
Delegación Iztapalapa.
Delegación La Magdalena Contreras
Delegación Milpa Alta
Delegación Tlalpan
Delegación Xochimilco

Corrección de estilo

Dra. María Elena Cea Herrera

Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1		
Planteamiento del Problema.	5	1. DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA.	19
Reconocimiento de la dimensión espacial.	7	1.1 Secuencia Metodológica.	19
Criterio social.	11	1.1.1 Diagnóstico Socio-Económico.	21
Reconocimiento de la dimensión social.	13	• Diversificación productiva.	22
Aproximar acciones.	14	• Mercado para productos en Suelo de Conservación.	25
Justificación.	15	• Diferencial de renta entre usos Urbanos y Agroambientales.	28
Justificación Socio-Económico.	15	• Actividades económicas en asentamientos humanos en Suelo de Conservación.	29
Justificación Socio-Territorial.	15	1.1.2 Diagnóstico Socio-Territorial.	30
Justificación Medio-Ambiental.	16	• Descripción metodológica de análisis.	30
Justificación del indicador.	16	• Morfología de Pueblos Originarios del Suelo de Conservación	32
Objetivo General	17	• Aspectos metodológicos de la selección de Pueblos Originarios.	35
Objetivos específicos.	17		

• Morfología de los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI).	38	2.1.2. Principales indicadores de los cultivos de la Ciudad de México (1980-2014).	70
• Tasa de cambio de Uso de Suelo.	44	• Superficie sembrada (ha).	70
Metodología de análisis de transformación de Uso de Suelo y Vegetación.	44	• Toneladas de producción.	71
Definición de la ecuación para medir el cambio.	47	• Precio medio rural (\$/Ton).	72
1.1.3 Diagnóstico Medio-Ambiental	49	• Rendimiento (Ton/ha).	72
• Fragmentación parcelaria.	49	2.1.3. Principal actividad según superficie sembrada y número de cabezas por Delegación.	73
Descripción metodológica del análisis	50.	• Vivero e invernadero.	73
Índice de fragmentación parcelaria.	51	• Actividad ganadera.	74
• Áreas Naturales Protegidas.	57	• Crédito y seguros.	75
• Potencial de recarga del Acuífero.	63	• Vehículo y tractores.	75
Descripción metodológica del análisis.	63	• Organización para la producción, mano de obra y capacitación.	76
El método de cuantificación económica de servicios de infiltración.	65	2.1.4. Planes y programas para el fomento de la producción agropecuaria.	77
2. DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO.	68	• Agrícola.	79
2.1. Comportamiento Espacial de las Actividades Económicas en Suelo de Conservación .	68	• Pecuario.	79
2.1.1. Uso del Suelo.	69	• Piscícola.	79
		• Transformación y aplicación de innovación tecnológica.	79
		• Industrialización:	79
		• Empleo rural:	79

2.1.5 Mercado para productos en Suelo de Conservación.	85		
• Nopal.	86		
• Maíz.	87		
• Amaranto.	88		
• Avena Forrajera.	89		
• Hortalizas.	90		
Lechuga.	90		
Verdolaga.	91		
• Ornamentales.	92		
• Resultados de campo en relación a diversificación.	93		
2.1.6. Diversificación productiva.	96		
• Diversificación proactiva y reactiva.	96		
Álvaro Obregón.	97		
Cuajimalpa de Morelos.	97		
La Magdalena Contreras.	97		
Milpa Alta.	98		
Tláhuac.	98		
Tlalpan.	98		
Xochimilco.	99		
2.1.7. Diferenciales de renta.	100		
2.1.8. Diferenciales de renta entre usos urbanos y agroambientales.	103		
• Alcances del estudio.	103		
• Estrategia Metodológica.	104		
• Trabajo de campo en Suelo de Conservación.	104		
		• Trabajo de gabinete.	106
		• Detección de la oferta.	106
		• Mercados de suelo periurbanos.	107
		Oferta Global de predios en Suelo de Conservación.	107
		Superficie hasta 250 m ²	111
		Superficie desde 251 m ² hasta 812 m ²	115
		Superficie desde 813 m ² hasta 450 000 m ²	117
		• Análisis por precios totales.	120
		Precios totales hasta 530 000 pesos	121
		Precios totales desde 531 000 a 2 000 000 de pesos	124
		Precios Totales desde 2 100 000 a 450 000 000 de pesos	127
		• Análisis por precios unitarios	130
		Precio unitario hasta 1500 pesos	131
		Precios unitarios desde 1501 a 2400 pesos.	134
		Precios unitarios desde 2401 a 110 000 pesos.	136
		• Análisis por servicios básicos.	139
		2.1.9. Diferenciales de renta.	141



2.2. Actividades económicas en Asentamientos Humanos Irregulares.	144
2.2.1. Empleo.	144
• Calidad del empleo.	147
• Contrato laboral.	150
• Seguridad social.	151
• Ingresos salariales.	152
2.2.2. Unidades Económicas.	153
• Diversidad económica de las Delegaciones con Suelo de Conservación.	156

3. DIAGNÓSTICO SOCIO-TERRITORIAL **161**

3.1. Caracterización del Entorno Periurbano.	161
3.1.1. Delegaciones en el Suelo de Conservación.	165
3.1.2. Tenencia de la tierra.	168
3.1.3. Usos de Suelo.	170
• El acceso a la tierra.	177
3.2. Cambio de Uso de Suelo y Vegetación.	179
3.2.1. Clasificación y homologación de las categorías de Uso de Suelo y Vegetación 2005 y 2015	179
3.2.2. Caracterización del Uso de Suelo y Vegetación 2015	183
3.2.3. Cambios de vegetación y Uso de Suelo, 2005-2015.	193

3.2.3. Cambios de vegetación y uso de suelo por Delegación.	219
3.3. Morfología de Pueblos Originarios.	228
3.3.1. Pueblos originarios, ¿qué son? ¿dónde están? ¿cuántos son?.	231
3.3.2. Breve historia de los Pueblos Originarios en el Suelo de Conservación.	233
• Época prehispánica vista desde las zonas ambientales y los primeros asentamientos humanos.	234
Fundadores de los Pueblos Originarios en la época prehispánica.	238
3.3.3 Reestructuración urbana de los Pueblos Originarios.	242
• Época colonial	242
• Siglos XX y XXI: Concentración de equipamiento y servicios urbanos	245
• Traza y deterioro urbano.	250
Traza urbana en forma de Damero.	251
Expansión y deterioro urbano.	253
3.4. Análisis de Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación.	258



3.4.1. Falta de equipamiento y servicios urbanos en Asentamientos Humanos Irregulares.	262		
3.4.2. Análisis de Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia de Pueblos Originarios.	267		
• Milpa Alta.	267		
Villa Milpa Alta.	267		
Santa Ana Tlacotenco.	268		
San Juan Tepenáhuac.	269		
San Jerónimo Miacatlán	270		
San Lorenzo Tlacoyucan.	271		
San Francisco Tecoxpa.	271		
San Antonio Tecómitl.	272		
San Pedro Atocpan.	273		
San Bartolomé Xicomulco.	274		
San Pablo Oztotepec.	275		
San Salvador Cuauhtenco.	277		
• Tlalpan.	278		
San Miguel Topilejo.	279		
Santo Tomás Ajusco.	281		
San Miguel Ajusco.	282		
Parres El Guarda.	284		
• Xochimilco.			
San Andrés Ahuayucan.	285		
Santa Cecilia Tepetlapa.	286		
San Francisco Tlalnepantla.	287		
		• Tláhuac.	288
		San Juan Ixtayopan.	289
		San Nicolás Tetelco-	
		San Andrés Mixquic.	290
		Santa Catarina Yecahuíztotl.	292
		• Cuajimalpa de Morelos.	293
		San Lorenzo Acopilco.	293
		San Mateo Tlaltenango.	294
		Santa Rosa Xochiac.	295
		3.4.3 Impacto de los Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación.	296
		3.5 Análisis estadístico de construcciones en Suelo de Conservación 2005 a 2015.	299
		3.5.1 Construcciones 2005.	299
		• Álvaro Obregón.	300
		• Cuajimalpa de Morelos.	301
		• Iztapalapa.	301
		• La Magdalena Contreras.	302
		• Milpa Alta.	302
		• Tláhuac.	303
		• Tlalpan.	303
		• Xochimilco.	304
		3.5.2 Construcciones 2015 y comparativa respecto al 2005.	305
		• Álvaro Obregón	306
		• Cuajimalpa de Morelos.	306



- Iztapalapa. 309
- La Magdalena Contreras. 309
- Milpa Alta. 309
- Tláhuac. 313
- Tlalpan. 313
- Xochimilco. 313

3.5.3 Análisis de construcciones por colonia. 317

4 DIAGNÓSTICO MEDIO-AMBIENTAL 321

Caracterización del Impacto Ambiental
en Suelo de Conservación 321

4.1 Áreas Naturales Protegidas 324

4.1.1. Marco normativo. 325

4.1.2. Legislación de las áreas
naturales a nivel nacional. 333

4.1.3. ANP'S. El caso de la ciudad
de México 335

4.1.4. Validación de poligonales
por decreto de las Áreas
Naturales Protegidas (ANP)
en el Suelo de Conservación (SC). 347

- Zona sujeta a conservación
ecológica Ejidos de Xochimilco
y San Gregorio Atlaculco. 348

- Área comunitaria de conservación
ecológica "Milpa Alta" 352

- Zona ecológica y cultural
"Cerro de la Estrella" 355

- Parque Nacional
- "Desierto de los Leones" 359

- Reserva Ecológica Comunitaria
"San Miguel Ajusco" 362

- Reserva Ecológica Comunitaria
"San Miguel Topilejo" 365

- Zona de Conservación Ecológica
"Ecoguardas". 366

- Parque Ecológico de la Ciudad
de México. 367

- Parque Nacional Insurgente
Miguel Hidalgo y Costilla
(La Marquesa). 369

- Reserva Ecológica Comunitaria
"San Nicolás Totolapan". 372

- Reserva Ecológica Comunitaria
"San Bernabé Ocotepec". 373

- Área Comunitaria de Conservación
Ecológica "Santiago Tepalcatlalpan". 375

- Área Natural Protegida
"Sierra de Santa Catarina". 376

- Parque Nacional Cumbres del Ajusco. 379

4.1.5. Relación de ANP y ocupación urbana. 381

- Área Comunitaria de conservación
ecológica (ACCE) "Milpa Alta". 386



Zona Ecológica y Cultural “Cerro de la Estrella”.	393	4.2.2 Tenencia de la Tierra en el Suelo de Conservación	498
• Zona de Conservación Ecológica “Ecoguardas”.	403	• Breve historia de la tenencia de la tierra en México	500
• Parque Nacional Cumbres del Ajusco.	410	4.2.3 Generación de la Información Base	503
• Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa).	418	4.2.4 Análisis de Fragmentación Parcelaria por Delegación en función de su área y fragmentos.	509
• Parque Nacional “Desierto de los Leones.	424	• Álvaro Obregón	509
• Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Ajusco”	432	• Cuajimalpa de Morelos	511
• Reserva Ecológica Comunitaria “San Bernabé Ocoatepec”.	439	• Iztapalapa	513
• Zona sujeta a conservación ecológica “Parque Ecológico de la Ciudad de México”	446	• La Magdalena Contreras	515
• Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Topilejo”	455	• Milpa Alta	517
• Área Comunitaria de Conservación Ecológica “Santiago Tepalcatlalpan”.	464	• Tláhuac	519
• Reserva Ecológica Comunitaria “San Nicolás Totolapan”.	472	• Tlalpan	521
• Zona sujeta a Conservación Ecológica “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”.	480	• Xochimilco	523
• Zona sujeta a Conservación Ecológica Sierra Santa Catarina	489	• Distribución de la Propiedad Social en el Suelo de Conservación	526
4.2. Fragmentación Parcelaria	497	• Datos de los Núcleos Agrarios Certificados	528
4.2.1 Definición	497	4.2.5 Talleres comunitarios de fragmentación parcelaria	531
		• Delegación Milpa Alta	532
		• Delegación Tlalpan	536
		• Delegación Xochimilco	540
		4.3. Potencial de Recarga del Acuífero	544



Definición de zonas de recarga	547
4.3.1 Caracterización Climática de Área Ocupada del Suelo de Conservación.	548
• Descarga de Datos Climatológicos del SMN	549
• Media Aritmética	550
• Método de las Isoyetas e Isotermas	550
• Polígonos Thiessen	552
• Cálculo de Evotranspiración De Turc	552
4.3.2 Escorrentía	557
4.3.3 Infiltración	560
4.3.4 Costo de Sellamiento por AHI	563
4.3.5 Análisis de infiltración en Área Ocupada de Suelo de Conservación	565
4.3.6 Análisis de infiltración dentro de AHI	568
4.3.7 Tomografía eléctrica resistiva 2D (TRE)	577
• Tipos de arreglos utilizados	577
• Equipo de medición	579
• Metodología de medición	579
• Procesamiento de datos	580
• Riesgo Geológico (Sismicidad, Deslizamiento de ladera y suelos Hundimientos o Agrietamientos)	581
	584

5. ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA URBANA Y REPORTE ESTADÍSTICO DE GEORREFERENCIA

5.1. Generación de una Subred geodésica para Suelo Conservación.	585
5.1.1. Justificación.	586
5.1.2. Metodología.	587
• Planeación.	587
• Equipo.	588
5.1.3 Creación de la SubRed geodésica del IGg.	589
• Post-proceso	591
• Preparación de los datos a procesar.	591
5.1.4. Puntos de control GPS. Método RTK	594
• Cinemático en tiempo real. (RTK)	594
5.2. Corrección de las Imágenes Digitales de Alta Resolución (Georreferenciación).	596
5.2.1. Justificación.	597
5.2.2. Marco metodológico.	597
5.2.3. Corrección de imagen Pancromática.	600



5.2.4. Corrección de imagen Multiespectral.	602	5.3.7. Homologación de las construcciones existentes en Suelo de Conservación de los años 2005 a 2015.	639
• Corrección de las imágenes QuickBird	605	5.3.8. Logística para la ubicación de los polígonos de interés preseleccionados en la zona de estudio.	643
5.2.5. Creación de producto híbrido.	609		
• Justificación.	610		
• Marco teórico.			
Satélites de muy alta resolución	611		
Satélite WoldrView-2	614		
• Métodos de fusión de imágenes con diferentes resoluciones espaciales	616		
• Fusión IHS.	617		
• Metodología para la creación de un producto híbrido.	618		
Gram-Schmidt			
Pan Sharpening.	619		
5.3 Validación de Información Recopilada.	620		
5.3.1. Justificación.	621		
5.3.2. Marco teórico.	622		
5.3.3. Metodología para validar información.	623		
5.3.4. Metadatos.	631		
• Validación de metadatos.	632		
5.3.5. Diseño Cartográfico.	635		
5.3.6. Homologación de Asentamientos Humanos Irregulares 2010-2012.	636		
		6. CAPTURA DE INFORMACIÓN <i>IN-SITU</i>	647
		6.1 Descripción de la Información Obtenida	647
		6.2 Desarrollo del Trabajo de Campo.	650
		6.2.1. Planeación y equipo utilizado.	652
		• Equipo resistividad. Características.	653
		Aplicaciones.	653
		• Equipo de Topografía. Características.	654
		Aplicaciones.	654
		6.2.2. Cronograma y planeación del trabajo de campo.	655
		6.3 Medición de la Resistividad Eléctrica del Suelo.	657
		6.3.1. Obtención de datos topográficos.	657
		6.3.2. Instalación del equipo y medición del subsuelo.	658



6.3.3	Ubicación topográfica de las líneas de medición.	659			
	• Liga al sistema coordinado UTM.	660			
	• Control terrestre	660			
	• Ubicación para la instalación y medición del sistema de resistividad.	661			
	• Instalación del equipo.	661			
7	ÁREAS CRÍTICAS DE OCUPACIÓN (ACO)	663			
7.1	Sistema de Indicadores	665			
	Diagnóstico Socio-Económico.	667			
	Diagnóstico Socio-Territorial.	668			
	Diagnóstico Medio-Ambiental.	669			
7.1.1	Generación del Sistema de Indicadores	671			
	Diagnóstico Socio-Económico.	674			
	Diagnóstico Socio-Territorial.	686			
	Diagnóstico Medio-Ambiental.	738			
	Perfiles de tomografía eléctrica de Resistividad.	757			
	Cálculo de riesgo geológico por perfiles de tomografía eléctrica de resistividad	760			
	• Riesgo Muy Alto	761			
	• Riesgo Alto	761			
	• Riesgo Medio	762			
	• Riesgo Bajo	762			
	• 7.1.2 Clasificación del Sistema de Indicadores y Cuantificación de Áreas Críticas de Ocupación.	764			
	• Áreas críticas de ocupación, definición en categorías.	765			
	7.1.3 Análisis y Representación Cartográfica de las Áreas Críticas.	768			
	• Áreas Críticas de Ocupación por Delegación.	774			
	Delegación Cuajimalpa de Morelos.	774			
	Delegación Álvaro Obregón.	778			
	Delegación La Magdalena Contreras.	780			
	Delegación Tlalpan.	783			
	Delegación Xochimilco.	786			
	Delegación Milpa Alta.	789			
	Delegación Tláhuac.	792			
	Delegación Iztapalapa.				
7.2	Tendencias de Ocupación Urbana al 2025	794			
	7.2.1 Crecimiento de la población en Pueblos Originarios.	794			
	• El Crecimiento del área urbana en los Pueblos Originarios	795			
	• Crecimiento de la Población ubicada Sobre el suelo de Conservación de la Ciudad de México	808			



7.2.2 Tendencia de crecimiento de la ocupación espacial De los Pueblos Originarios.	811	• Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)	833
• Estimación del crecimiento de Pueblos Originarios	811	• Parque nacional Desierto de los Leones	835
Análisis de la tendencia de crecimiento de la ocupación urbana en Pueblos Originarios en Suelo de Conservación.	814	• Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Ajusco	837
7.2.3 Estimación de la tendencia de variación de construcciones a 2025	816	• Reserva ecológica comunitaria San Bernabé Ocotepc	838
7.2.4 Análisis de Área Ocupada por construcciones asociadas a Asentamientos Humanos Irregulares por tipo de vialidad	819	• Zona sujeta a conservación ecológica Parque ecológico de la Ciudad de México	840
7.2.5 Vegetación y uso del suelo, tendencias de su pérdida por ocupación urbana.	822	• Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Topilejo	842
7.2.6 Tendencia de cambios de uso de suelo en las Áreas Naturales Protegidas en la Ciudad de México.	827	• Área Comunitaria de Conservación Ecológica Santiago Tepalcatlalpan	843
• Área comunitaria de conservación ecológica Milpa Alta	827	• Reserva Ecológica Comunitaria San Nicolás Totolapan	845
• Zona ecológica y cultural Cerro de la Estrella	829	• Zona sujeta a conservación ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	846
• Zona de conservación ecológica Ecoguardas	830	• Zona sujeta a conservación ecológica Sierra de Santa Catarina	848
• Parque Nacional Cumbres del Ajusco	832	7.2.7 Análisis de la tendencia de crecimiento urbano en el Suelo de Conservación	850
		CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	863
		SIGLAS Y ACRÓNIMOS	887



REFERENCIAS**893****ANEXOS**

Anexo 1 Fichas Cartográficas y Descriptivas de 26 Pueblos Originarios en el Suelo de Conservación	947
Anexo 2 Fichas Cartográficas de Uso de Suelo y Vegetación sobre el Suelo de Conservación	1000
Anexo 3. Diagnostico Para Realizar Una Propuesta De REC/ACCE en la Comunidad “San Francisco Tlalnepantla”	1015
Anexo 4. Fichas Resultado de Talleres en Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta, La Magdalena Contreras y Cuajimalpa de Morelos.	1051
Anexo 5 Fichas de Resistividad	1087
Anexo 6 Localización de perfiles topográficos. Primera fase.	1157
Anexo 7 Ficha de Campo. Segunda fase.	1171
Anexo 8. Fichas de Metadatos	1236



INTRODUCCIÓN



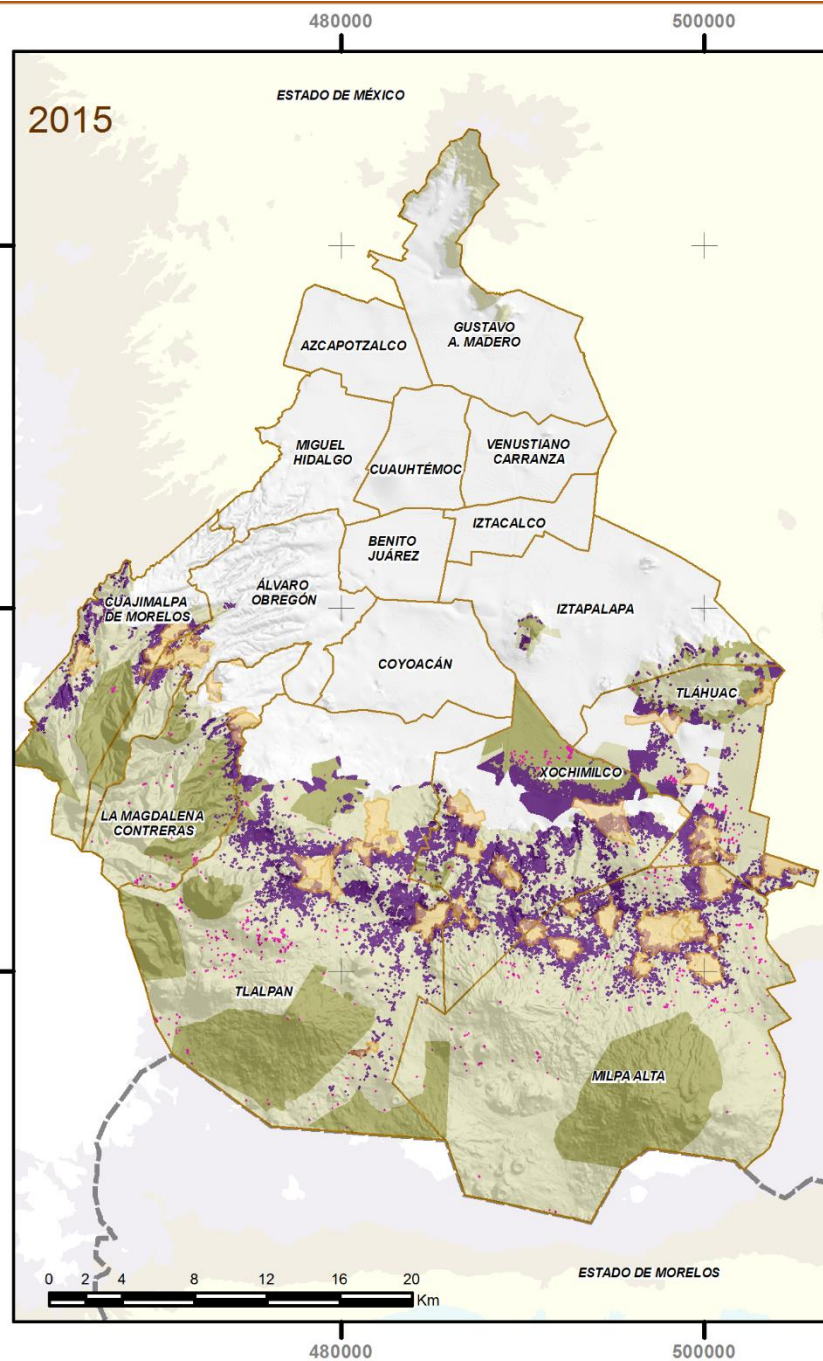
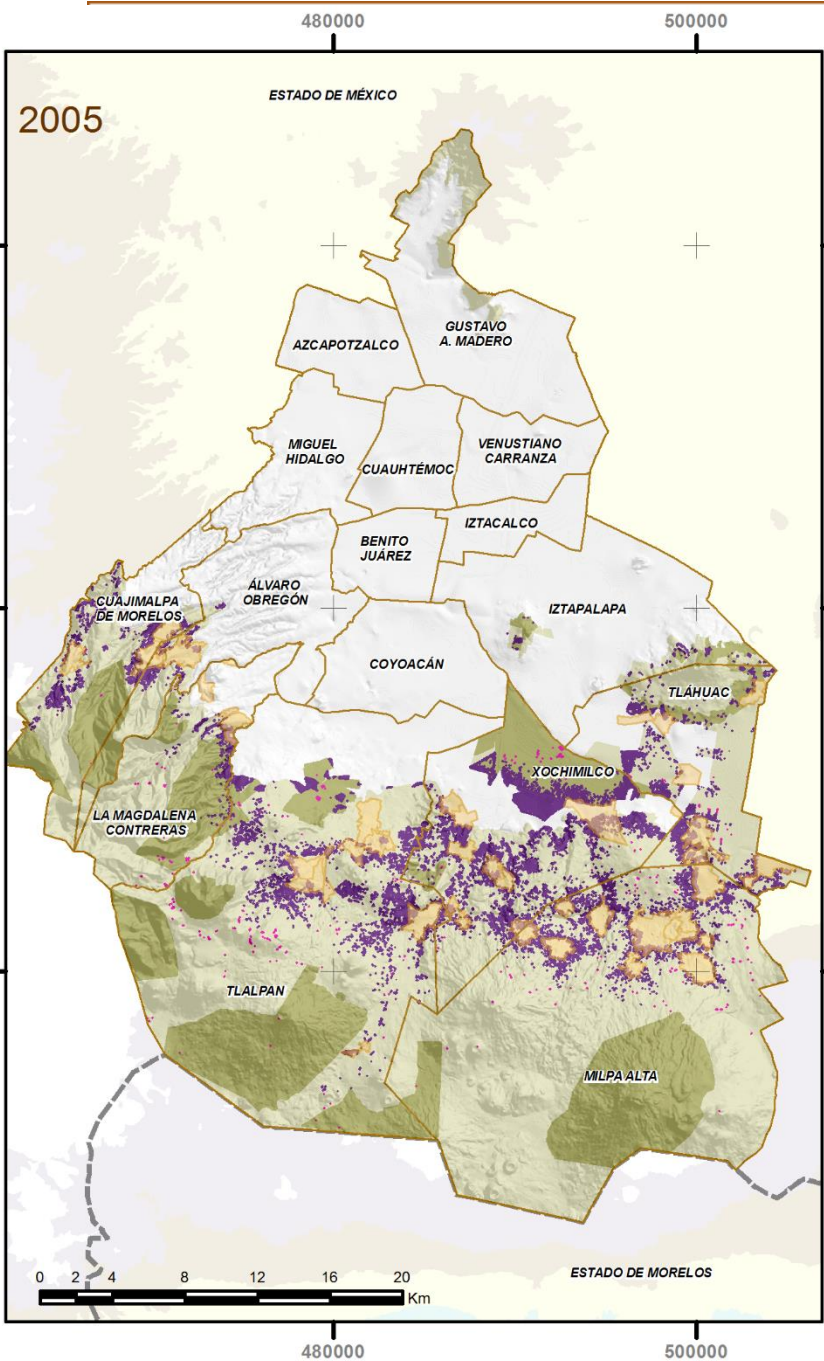
INTRODUCCIÓN

Las concentraciones de población no están sobre el territorio de manera inerte, la presencia antrópica mantiene al territorio en constante evolución, llevando a cabo un proceso de transformación constante y gradual que conduce al desbordamiento de los límites de las ciudades, como consecuencia de ello, en las metrópolis se ha generado un fenómeno socioterritorial caracterizado por los Asentamientos Humanos Irregulares como forma de expansión urbana; este proceso se ha repetido durante varios años, evidenciando la carencia de un ordenamiento territorial integrador, que cuestiona la efectividad de los Planes de Desarrollo Urbano actuales y expone la necesidad de replantear las estrategias que conduzcan al orden urbano, coherente a las necesidades de la ciudad, partiendo desde una visión sustentable.

En la transformación del territorio de la Ciudad de México están inmersos los Poblados Originarios, el Suelo de Conservación y las Áreas Naturales Protegidas, éstas dos últimas consideradas zonas ambientales de vital importancia para la propia ciudad. En el Mapa. 1 se presentan las zonas ecológicas del norte y sur de la Ciudad de México, los polígonos de los Pueblos Originarios y las manchas producto de los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) (consensuados por entidades oficiales en 2009), a su vez el mapa refleja el proceso de expansión que enfrenta el Suelo de Conservación de la Ciudad de México durante el periodo 2005-2015. Información que en conjunto aporta un panorama general de la ocupación por expansión urbana en la zona declarada como rural

El Suelo de Conservación de la Ciudad de México representa un espacio de importancia ambiental, ya que “constituye el patrimonio natural del cual depende la sobrevivencia y bienestar de las generaciones futuras de la Ciudad de México, ya que esta zona proporciona bienes y servicios ambientales que permiten la viabilidad de la metrópoli” (Transparencia CDMX), sin embargo, transita por procesos de deterioro importantes. Esto es, en gran medida, resultado de múltiples factores como el rezago habitacional en la ciudad, la poca o nula aplicabilidad de la ley en materia de protección del Suelo de Conservación y, sobre todo, la poca rentabilidad de los usos agrícolas y ambientales. El proyecto denominado *Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación*, distingue su viabilidad y diseño metodológico de investigación en tres aspectos: socioeconómico, socioterritorial y medioambiental, dirigidos a esa interface rural-urbana que conjunta consideraciones significativas como:

La mayor presión que ejerce el proceso de crecimiento de las ciudades es hacia su periferia inmediata y no hacia su interior, ya que esto también es reflejo de los mayores costos del suelo en sus áreas internas con respecto al espacio que la circunda. En este sentido, la presión sobre las áreas potencialmente urbanizables de las ciudades, bajo protección o no, es constante (Vieyra M. , 2009).



MAPA.1 ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Áreas Naturales Protegidas en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- Límites**
- Estatal
 - Delegacional
 - Suelo de Conservación
 - Áreas Naturales Protegidas
 - Pueblos Originarios
 - Asentamientos Humanos Irregulares
 - Construcciones Dispersas

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



La anterior afirmación no da importancia al proceso del crecimiento vertical que implica la redensificación y ofrece un permanente cambio en la zona urbana, sin embargo, es un proceso más lento en la periferia, al competir con la expansión de vivienda unifamiliar; estos procesos de ocupación se aplican al Suelo de Conservación que está contenido en nueve delegaciones y equivale a más de la mitad del área de la Ciudad de México, donde el control de la expansión urbana mediante los cambios de categoría de uso de suelo bajo protección normativa no es una garantía para que la respeten, esto mientras no se realice el cumplimiento de esas normas.

En la búsqueda de la preservación de las áreas de importancia ambiental, en el presente proyecto se desarrolla la metodología que permite definir las Áreas Críticas de Ocupación, mediante el análisis y la conjunción de la información obtenida y manipulada en los tres diagnósticos antes mencionados, los cuales permitirán definir mediante un sistema de indicadores, la cuantificación de las Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación.

En el apartado diferencial de renta entre uso urbano y agroambiental se evidencia el incumplimiento de la regulación de la apropiación del suelo y sus usos, en una diferencia de oferta irregular de predios para uso urbano entre las mismas delegaciones que tienen Suelo de Conservación, especulando en un mercado “ilegal” a plena luz del día con avisos que ofertan su irregularidad sin ningún temor de ser castigados.

En este sentido, se levantaron encuestas que permiten analizar el comportamiento del mercado y la situación socioeconómica que tienen los habitantes en la periferia de los Pueblos Originarios y en las áreas ocupadas entre ellos.

En el entendido que la ciudad es “...piedra y cemento, arraigadas en el suelo y en sus raíces históricas, inamovibles, hambrientas, expansivas por definición, destructoras de entornos y sentidos” (Azuara, 2011), se presenta el análisis sobre los Pueblos Originarios vistos como los centros de la visión urbana en el Suelo de Conservación; los cuales de acuerdo con Aguilar y Escamilla (2011):

En el siglo pasado su población se dedicaba a las actividades agropecuarias, pero a medida que la ciudad se ha expandido, estos poblados funcionan como núcleos de ocupación del suelo que a la vez que se van densificando, generan impulsos de ocupación urbana más allá del perímetro permitido,

En este sentido, el referente geométrico sigue siendo el modelo de máxima expresión de los procesos y dinámicas sociales y es transformado en función de los contextos históricos y culturales, por ello se describe la morfología de los Pueblos Originarios, así como de los asentamientos humanos irregulares herederos de una gran parte de la estructura urbana colonial de los pueblos.

En análisis de la morfología urbana queda representada en las fichas diseñadas para englobar las características importantes de los Pueblos Originarios, de tal forma que, sin leer todo el texto, se pueda entender e interpretar la importancia que representan estos para el análisis de la investigación y el cumplimiento del objetivo final de la delimitación de Áreas Críticas de Ocupación.

También se aborda el análisis de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) para establecer las primeras reflexiones de la ciudad y su expansión urbana como un referente histórico y destructor de entornos ambientalmente representativos:

Existe un aparente desinterés por la conservación de los recursos naturales en la zona lo que da lugar a procesos como: desmontes con fines agrícolas, tala clandestina del bosque, inducción de incendios forestales, o extracción ilegal de tierra del monte; lo anterior contribuye ampliamente a que los suelos se vuelvan susceptibles a erosionarse al carecer de coberturas vegetales. (Rodríguez *et al*, 2010. Citado en: (CONANP, 2014a).

Otro factor ambiental que considerado de gran importancia es la pérdida de infiltración, por sellamiento u ocupación de construcciones, por lo cual en este estudio se determina su cálculo en función del segmento de microcuencas localizado dentro del Área Ocupada en el Suelo de Conservación.

El análisis realizado del Suelo de Conservación implica considerar la afirmación de Duhau y Giglia al plantear que... “El escenario del desorden metropolitano es tan amplio y diversificado que la ciudad debería estar a punto de estallar”, sin embargo como nos siguen mencionando “el desorden no nos impide vivir en ella, disfrutarla y seguir viviendo en ella” (Duhau & Giglia, 2008).

De esta forma, estas reflexiones son las que permiten analizar los espacios ambientales frente a su transformación, como el propio desorden de la ciudad al crecer su mancha urbana por asentamientos irregulares que, a su vez, pueden estar ligados o no a los Pueblos Originarios, y que invaden el Suelo de Conservación debido a que esta zona tiende a reflejar un escenario atractivo para la ocupación habitacional, ya que su valor escénico, aunado con los bajos costos de los terrenos, crean una atmosfera agradable para la adquisición de un bien inmueble.

Otro apartado lo compone el trabajo de campo realizado para obtener las mediciones de resistividad que dan apoyo a la parte ambiental, en los anexos 5, 6 y 7 se muestran los resultados y la información relevante de cada una de las líneas que se levantaron, así como el levantamiento topográfico que permiten un ajuste de las lecturas del sistema de tomografía del terreno.

En otro apartado se encuentra el trabajo de gabinete realizado para la georreferenciación de las imágenes satelitales 2005 y 2015, teniendo un período de cambio de 10 años que permite estimar el cambio de la

cobertura vegetal y uso del suelo dentro del Suelo de Conservación y en especial en las ANP. Para la interpretación de la cobertura vegetal y uso del suelo se realiza una clasificación que permite el estudio multitemporal para todo el Suelo de Conservación en los años señalados.

En el apartado de Áreas Críticas de Ocupación se incluye el análisis de los asentamientos humanos a través de los resultados generados en el sistema de indicadores, que evidencian el escenario que enfrenta el uso del Suelo de Conservación, caracterizado por una alta ocupación urbana ocasionada por el incumplimiento generalizado de las diferentes normas de variada jerarquía, situación que ha transformado las poligonales de las ANP, consideradas como áreas de valor ambiental y zonificadas para su conservación, por superficies de suelo urbano que no cumplen con esa regulación.

Planteamiento del Problema.

El poblamiento irregular y la presión por el acceso a una vivienda por parte de los diferentes estratos sociales (por lo general de los que tienen menos recursos económicos) y los altos costos inmobiliarios de la zona urbana central de la ciudad, han determinado la ocupación de zonas rurales con valor ambiental estratégico desde el punto de vista ecológico y también de tierras con valor agrícola (que ya se han transformado para ese fin), lo que desarticula el sector productivo primario que se transforma al sector terciario (servicios y comercios)

al entrar en el proceso de transformación del uso de suelo rural a urbano (habitacional). Esta ocupación irregular conjunta diversos factores y configura las transformaciones territoriales a tal grado que es necesario, e incluso indispensable, identificar puntualmente las características significativas del proceso de ocupación del Suelo de Conservación, las cuales resultan particulares para cada una de las nueve delegaciones que le contienen; asimismo, son casos particulares los que se deben cubrir por la necesidad de vivienda de los diferentes sectores económicos que ocupan el Suelo de Conservación, siendo esta necesidad producto de realidades difíciles de visualizar frente a la pérdida del medio ambiente regulado del SC y las ANP.

El entendimiento de la transformación que sufre el Suelo de Conservación implica la realización de talleres que den la visión real de la situación del campo desde el punto de vista de los ejidatarios y comuneros, así como la realización de encuestas en la periferia de los Pueblos Originarios; aspectos que reflejan la situación socioeconómica de los pobladores que tienen más de 30 años viviendo en la zona y de los que tienen menos de cinco años y compraron de buena fe en el Suelo de Conservación.

La finalidad de toda planeación pública es "...ordenar la acción para la provisión y utilización de los recursos, no sólo en función de las necesidades de la población, sino de los requerimientos de sostenibilidad ambiental y social" (Rubiano & et al, 2003); es por ello difícil el entendimiento de las relaciones entre población, ambiente y desarrollo, como se genera actualmente, con varios factores negativos:

el rezago habitacional en la ciudad, la poca o nula aplicabilidad de la ley en materia de protección del Suelo de Conservación y, sobre todo, la poca rentabilidad de los usos agrícolas y ambientales, lo que determina el proceso de deterioro que sufre el Suelo de Conservación sin importar que, en diferentes medios públicos (SEDEMA, PAOT, informes de gobierno federal y delegacional, entre otros) y privados (investigadores de diferentes universidades nacionales e internacionales), lo reconocen como un espacio de vital importancia para la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Ante esta situación, el proyecto denominado *Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación* distingue su viabilidad y diseño de investigación en tres aspectos: socioeconómico, Socio-Territorial y medioambiental, sin dejar de lado el conocimiento histórico del Suelo de Conservación y la problemática de los AHI, para entender su situación actual en búsqueda de un futuro deseable y posible, y así encauzar acciones hacia esa meta con la definición de las áreas críticas de ocupación y la participación de los tomadores de decisiones.

En la Figura. 1 se aprecia la intensidad y cronicidad de la devastación que sufre el Suelo de Conservación y, a su vez, permite jerarquizar y priorizar el problema de pérdida de esta zona ambientalmente reconocida. Por lo tanto, la intervención es necesaria y debe ser suficiente y pertinente, dirigida a puntos específicos, como son las áreas críticas de ocupación pero, sobre todo, tiene que terminar en acciones viables. Un ejemplo de actividad agrícola de alta producción se vive en

la delegación Milpa Alta, con su reconocido cultivo del nopal que incluye producción de exportación (Figura. 2); sin embargo, las áreas de cultivo han transformado paulatinamente un bosque de encino en producción agrícola y ahora tienen un caso de AHI que presiona el bosque de encino directamente, sin pasar por el proceso de agrícola-urbano. Casos como éstos son los que se estudian en los diferentes diagnósticos para generar el indicador de áreas críticas de ocupación.



Figura. 1. Resultados de los factores negativos en el proceso de expansión urbana irregular de México.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 2. Producción agrícola sustentable en SC de México.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Reconocimiento de la dimensión espacial.

El Suelo de Conservación de la Ciudad de México se refiere al espacio que por sus características ecológicas provee servicios ambientales debido a la riqueza de elementos naturales que alberga dentro de sus límites, imprescindibles para el desarrollo y mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad.

A pesar del amplio reconocimiento de los beneficios que el SCDF aporta a los habitantes del Distrito Federal, es una realidad que en este espacio convergen actores y situaciones que están generando cambios de uso del suelo en detrimento de los ecosistemas y los servicios ambientales que en ese territorio se generan. Se estima que anualmente se pierden entre 150 y 200 ha de bosques y zonas agrícolas, principalmente por el avance de la mancha urbana. (PAOT y SEDEMA (2012)

La información con respecto al total de la superficie del Suelo de Conservación, difiere en cuanto a la cifras proporcionadas por diversas dependencias (Cuadro. 1), sin embargo para este estudio se trabajara con lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito Federal, la cual dictamina que SC ocupa una extensión aproximada de 87297.1 ha. La distribución del Suelo de Conservación por delegación es la siguiente: Cuajimalpa de Morelos (7.5%), Álvaro Obregón (3.1%), La Magdalena Contreras (5.9%), Tlalpan (29.4%), Xochimilco (11.9%), Tláhuac (7.2%), Milpa Alta (32.2%), Gustavo A. Madero (1.4%) e Iztapalapa (1.4%) (GODF,

2014a). En la porción sur se extiende por toda la Sierra del Chichinautzin, la Sierra de las Cruces y la Sierra del Ajusco; al oriente sobre el Cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina, así como en las Planicies lacustres de Xochimilco y Tláhuac; y al norte por la Sierra de Guadalupe y el Cerro del Tepeyac.

Superficie del Suelo de Conservación diferentes instancias

Superficie	Fuente
87,204	Transparencia Medio Ambiente
87,291	Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México
86,774	Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial
87,124	Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal
87294	Diputada Federal, María Araceli Vázquez Camacho
87,297	Gaceta Oficial del D.F., 2014

Cuadro. 1. Comparativa de superficies del Suelo de Conservación, 2000 a 2010.

Fuente: Informe GDF-SMA, 2005 y PAOT

Conforme a la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el Suelo de Conservación se define como

el que lo amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad; el que tenga impacto en el medio ambiente y en el ordenamiento territorial; los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural de acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones que constituyan elementos naturales del

territorio de la ciudad y aquel cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representen peligros permanentes o accidentales para el establecimiento de los asentamientos humanos. Así mismo, comprende el suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal, agroindustrial y turística y los poblados rurales (Art. 30, f. II).

En particular, la categoría del Suelo de Conservación de la Ciudad de México ha sido definida primero en 1987 como “Protección Natural” y posteriormente, en 1996, como “Suelo de Conservación” (PAOT, 2006), que se considera como un área estratégica por su alto valor ambiental, productivo y cultural. Contiene una amplia variedad de especies de flora y fauna originarias de México (bosques, matorrales y pastizales) y brinda múltiples servicios ambientales a escala regional (Silva, Romero, Velázquez, & Almeida, 1999); (GODF, 2000a); (PAOT, 2007). Como se ha mencionado, los servicios que presta son la preservación de la biodiversidad, el mantenimiento del ciclo hídrico, la captura de carbono, la recreación, entre otros (Cram & Cotler, 2008); (Saavedra, 2011).

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y regular los usos de suelo y los criterios ambientales aplicables a los usos y destinos del suelo de los Programas de Desarrollo Urbano, aplicables en los asentamientos humanos del Suelo de Conservación, de los recursos naturales y de las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad

con el desarrollo regional. Este instrumento es de carácter obligatorio en la Ciudad de México y sirve de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo, así como obras y actividades que se pretendan ejecutar.

En el Suelo de Conservación se localizan ecosistemas naturales de gran importancia con tipos de vegetación como los bosques de coníferas, mixtos, encino, mesófilo, matorral xerófilo y vegetación acuática y subacuática (zona lacustre de Xochimilco y Tláhuac). Además, la altura a la que se encuentra la Ciudad de México ha propiciado el desarrollo también de pastizales naturales (zacatonales). De las especies de vertebrados que habitan el Suelo de Conservación se reportan 24 especies de anfibios, 56 de reptiles, 59 de mamíferos y 211 de aves. Entre estas especies destacan el teporingo zacatuche, el gorrión serrano y el ajolote de Xochimilco que son especies endémicas. Por otra parte, la vegetación que se distribuye en parques, jardines, barrancas, glorietas, camellones y espacios abiertos constituye el hogar de diversas especies exóticas y nativas.

Al ser parte de la Cuenca del Valle de México, la Ciudad de México posee características climáticas, topográficas y edafológicas que hacen posible la existencia de ecosistemas importantes. Además, se sabe que la Ciudad de México cuenta con una gran cantidad de especies endémicas, es decir, especies cuya distribución se limita a una zona restringida.

El espacio en cuestión ha estado permanentemente amenazado por el crecimiento desmedido de la ciudad y funciona como su reserva

territorial. La presencia de asentamientos humanos irregulares, así como el desarrollo inmobiliario han contribuido a que la urbanización se desplace hacia las zonas rurales del sur de la Ciudad de México.

Lo que ha causado, entre otros, los siguientes problemas:

- ⇒ Sobreexplotación de los mantos acuíferos.
- ⇒ Daños a la cubierta vegetal.
- ⇒ Contaminación del suelo.
- ⇒ Deforestación y erosión.
- ⇒ Pérdida de la vegetación natural y biodiversidad.
- ⇒ Disminución de especies de flora y fauna silvestre.
- ⇒ Aumento de la mancha urbana (Asentamientos Humanos Irregulares).

Dentro de los principales servicios ambientales que el SC de la Ciudad de México brinda están los siguientes:

- ⇒ Suministro de agua.
- ⇒ Disminución en los niveles de contaminación.
- ⇒ Reservorio de biodiversidad.
- ⇒ Regulación del microclima de la región.
- ⇒ Retención de suelo y agua.
- ⇒ Producción agropecuaria y rural.
- ⇒ Posibilidades de recreación, valores escénicos y culturales.

Una de las áreas de mayor vulnerabilidad ambiental son las barrancas afectadas primordialmente por depósito de residuos, relleno con cascajo y otros materiales, descargas de aguas residuales, construcciones y asentamientos irregulares.

En las últimas décadas en el Suelo de Conservación se ha perdido una gran cantidad de ecosistemas originales debido a la tala ilegal, eventos climatológicos, incendios forestales, estado fitosanitario de los bosques, actividades de libre pastoreo, incremento de zonas arqueológicas y, principalmente, el crecimiento de la mancha urbana.

Es importante comentar que en la Ciudad de México existe veda forestal que resulta fundamental al considerar y discutir los altos costos de oportunidad de los terrenos forestales ubicados en la periferia, por lo que los dueños de estos terrenos (en su mayoría comunidades y ejidos) enfrentan situaciones que limitan sus posibilidades de desarrollar actividades productivas y provocan el cambio de uso del suelo.

Bajo un panorama de pérdida anual de 239 ha de uso agrícola y forestal debido a la expansión urbana (GODF), con negativos efectos ambientales (Schteingart & Salazar, 2003), se han implementado, entre otras acciones de política ambiental, el Programa de pago por Servicios Ambientales (PSA) en modalidad de hidrológicos y el Programa de fondos de apoyo para la conservación y restauración de los ecosistemas a través de la participación social (PROFACE). El primero es de orden federal y tiene por objetivo proteger, conservar y restaurar los ecosistemas y preservar los servicios ambientales a través de compensación

económica directa a los proveedores de los SA. El segundo es de orden local, correspondiente al gobierno del Distrito Federal, que pretende estimular el desarrollo de actividades productivas a partir de la conservación ambiental, basada en la participación social. En este sentido, el programa de PSA se enfoca en exclusiva a actividades de conservación en zonas con mayor presencia de bosques (con cobertura forestal de más de 50%) y el proface abarca actividades de conservación y otras estrategias que incluyen tanto actividades productivas, como agrícolas, agroforestales y ganaderas.

En ese sentido, se requiere implementar las estrategias integrales y dinámicas de conservación que incluyan la participación de todos los sectores de la sociedad en diferente ámbito de acción; apoyados por los estudios científicos que permitan conocer los procesos y beneficios ambientales y sociales derivados de estos programas y evaluar la condición de los terrenos donde los propietarios no han cumplido con los compromisos acordados. De la misma manera, es necesario promover una mayor comunicación para que sus resultados lleguen a tomadores de decisiones políticas y a la sociedad en general (Lawton, 1997); generar una mayor difusión de las necesidades y problemáticas que viven los propietarios de tierras en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México y promover su educación y capacitación en técnicas ambientales alternativas, como agroforestales y ecológicas y no sólo sustentados en el sentido de mercado.

Respecto al ámbito económico, es importante señalar que a través de estos programas se han generado empleos temporales al interior de las

comunidades y ejidos del Suelo de Conservación, lo que ha contribuido a la economía de la zona y a la población agrícola, agroforestal y ganadera. Aunque, de acuerdo con la percepción de los beneficiarios de los programas, estos apoyos, considerados como subsidios, no cubren los costos mínimos de sobrevivencia, menos costos de oportunidad que tiene su tierra en el contexto de la fuerte presión urbana de la Ciudad de México, por lo que no son considerados como estímulos de cambio del pensamiento ni modos de vida.

Criterio social.

En el ámbito social se puede observar que la implementación de estos dos programas, PSA y PROFASE, fortalece en cierta manera la cohesión social entre los comuneros o ejidatarios, e incluso entre las comunidades que se organizan para el manejo de los recursos naturales de uso común (el bosque). Además, se ha despertado un gran interés entre la población rural por participar en estos y otros esquemas financieros en búsqueda de recursos económicos adicionales y se logran cumplir así en algunos casos los objetivos establecidos por los programas en relación a la preservación del uso actual del suelo.

En cambio, cuando los participantes son excluidos por el incumplimiento o falta del presupuesto, las tierras quedan susceptibles al proceso de cambio de uso de suelo; situación que no ha sido prevista por ninguno de estos programas, incluso dando la naturaleza a las negociaciones políticas por parte de los propietarios.

Al enfocarse en distintos sectores de la población se generan distintas formas de manejo de los recursos naturales, por lo que es conveniente que ambos programas trabajen en un contexto de mayor comunicación entre sí y establezcan vínculos entre sus respectivos beneficiarios. Es necesario fortalecer la relación entre los pobladores del Suelo de Conservación con la población urbana, que de manera directa e indirecta se beneficia por las acciones de conservación y provisión de los servicios ambientales que se realizan en el Suelo Conservación para que obtengan una mayor conciencia de la importancia ambiental de la zona.

El 1 de agosto de 2000 se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el “Programa general de ordenamiento ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), así como el marco normativo y de planeación del Distrito Federal. El PGOEDF ha perdido vigencia, en 2008, 2009 y 2010, se llevaron a cabo acciones para su actualización que no han concretado un marco normativo de contención eficiente.

Como resultado, a lo largo de 15 años en que fueron decretadas las zonificaciones normativas del ordenamiento ecológico (GODF, 2000a), la gestión eficiente del uso del suelo siguió una ruta lamentablemente

inadecuada. Investigaciones recientes¹ relacionadas con la expansión de las grandes ciudades sugieren que las regulaciones normativas en materia de usos del suelo constituyen sistemas complejos que resultan de la intensa competencia por el espacio. Sin embargo, el control de la expansión urbana mediante cambios de categoría de usos de suelo no es una garantía para respetar la zonificación asignada, incluso la protección normativa más estricta que se establece mediante el decreto de Área Natural Protegida. Las ANP más próximas a las zonas urbanas registran las mayores afectaciones, lo que se traduce en pérdida de superficie neta del Suelo de Conservación.

La forma en que se pierde suelo con valor ambiental y se gana suelo urbano es lamentable, en algunos casos se desconocen los derechos de propiedad de los actores implicados la venta de los lotes, sin embargo en la actualidad, esta situación ha proliferado, debido a la nula o poca aplicación de reglamentación jurídica competente; que ha permitido la venta ilegal de los predios a costa de un alto precio ambiental

La competencia del espacio en el Suelo de Conservación define la interfase “rural-urbana”, como elemento conceptual al hacer referencia a la presión que ejerce la dinámica poblacional sobre el territorio

¹ El Centro Regional de Estudios Multidisciplinarios (CRIM-UNAM) ha recopilado reflexiones sobre el tema de las relaciones urbano-rurales que revisten un cúmulo complejo de interacciones socio-espaciales que son descritas en el texto “La urbanización social y privada del ejido: ensayos sobre la dualidad del desarrollo urbano en México”, bajo la coordinación de Guillermo Olivera (1ª ed., 2015). Por otro lado, en el escenario internacional el tema no es ajeno y se han integrado concepciones interesantes como el caso

periférico de las ciudades, se argumenta la cuestión económica del valor del suelo y se establece un cierto grado de agresividad hacia el medio ecológico. Dicha interface conjunta consideraciones significativas como lo menciona Vieyra en (2009):

La mayor presión que ejerce el proceso de crecimiento de las ciudades es hacia su periferia inmediata y no hacia su interior, ya que esto también es reflejo de los mayores costos del suelo en sus áreas internas con respecto al espacio que la circunda. En este sentido, la presión sobre las áreas potencialmente urbanizables de las ciudades, bajo protección o no, es constante (Vieyra M. , 2009).

Ante este proceso, Iván Azuara expone un panorama devastador al decir:

...los umbrales ambientales han sido rebasados. La situación es crítica. No se puede soportar una población tan elevada en la cuenca, si no se revierten procesos y se restauran las áreas estratégicas que le otorgan viabilidad y funcionamiento a la metrópoli. Tenemos malas experiencias de vulnerabilidad

de los planteamientos novedosos desarrollados por la Facultad de Geo-información y Observación de la Tierra de la Universidad de Twente, Enschede en los Países Bajos (*A socio-spatial methodology for evaluating urban land governance: the case of informal settlements*, Berhanu K. A., Rohan M. Bennett y Jaap Zevenbergen, en *Journal of Spatial Science*, 2015).

frente a los desastres. Tenemos que caminar hacia atrás, ahí podemos encontrar nuestro futuro (Azuara, 2011, pág. 653).

En este sentido, se integra el proyecto de investigación que plantea un sistema de indicadores, desarrollados mediante una base conceptual y metodológica, que aportará criterios técnicos para definir **Áreas Críticas de Ocupación** que sean el soporte de actualizaciones del Suelo de Conservación al conjugar la dinámica urbana con la conservación de zonas ambientales; esto como alternativa a las estrategias tradicionales de análisis territorial y cuyo sistema de indicadores sirva para la generación de políticas de manejo y recuperación del Suelo de Conservación.

Reconocimiento de la dimensión social.

Los fenómenos del poblamiento y su expresión territorial se agudizan en siglo XX, con particular interés en la concentración de la población como un proceso evolutivo de las grandes ciudades (CEPAL, 2012), (Pérez & Silva, 2003), (GODF, 2003c). Por lo tanto, en el presente trabajo se toma en cuenta como argumento un aspecto particular del poblamiento: la estructura territorial de las localidades periféricas. En el caso de la Ciudad de México con sus localidades representadas por Pueblos Originarios, inmersos en un fenómeno social de expansión urbana caracterizado por el asentamiento irregular de viviendas en zonas que normativamente, según el Programa de Ordenamiento Ecológico, no son aptas para tal propósito.

Esta situación ha configurado diversos factores que incentivan la dinámica poblacional e inciden en transformaciones territoriales como lo sustentan diversos estudios; sin embargo, resulta indispensable identificar puntualmente las características significativas del proceso de ocupación en el Suelo de Conservación del Distrito Federal, ahora Ciudad de México, que ha dado como resultado configuraciones particulares para cada demarcación territorial al diferenciar áreas según la dinámica de cambio de uso del suelo.

En este sentido, los pueblos tradicionalmente asentados en la zona rural de la ciudad han sido una opción para albergar a la población que demanda vivienda y gran parte ha optado por acceder a tierras agrícolas cada vez más alejadas. El poblamiento irregular, la presión de los estratos pobres y los altos costos inmobiliarios de la zona urbana han determinado la ocupación de zonas de valor estratégico desde el punto de vista ecológico, no sólo en reservas ecológicas marcadas y delimitadas por la planeación urbana, sino también de tierras con valor agrícola, lo que desarticula el sector productivo primario.

Aspectos que están bien identificados en la Figura. 3 (Reques, 2011), al considerar las variables que incluye el análisis de los cambios demográficos como principal proceso, determinada por los cambios económico-funcionales en la reestructuración territorial, seguido de los cambios políticos, culturales, tecnológicos e históricos como explicación de los procesos de urbanización y la estructuración del espacio urbano, a su vez generadoras de potenciales conflictos y problemas sociales a los que se debe dar respuesta en los programas de desarrollo.

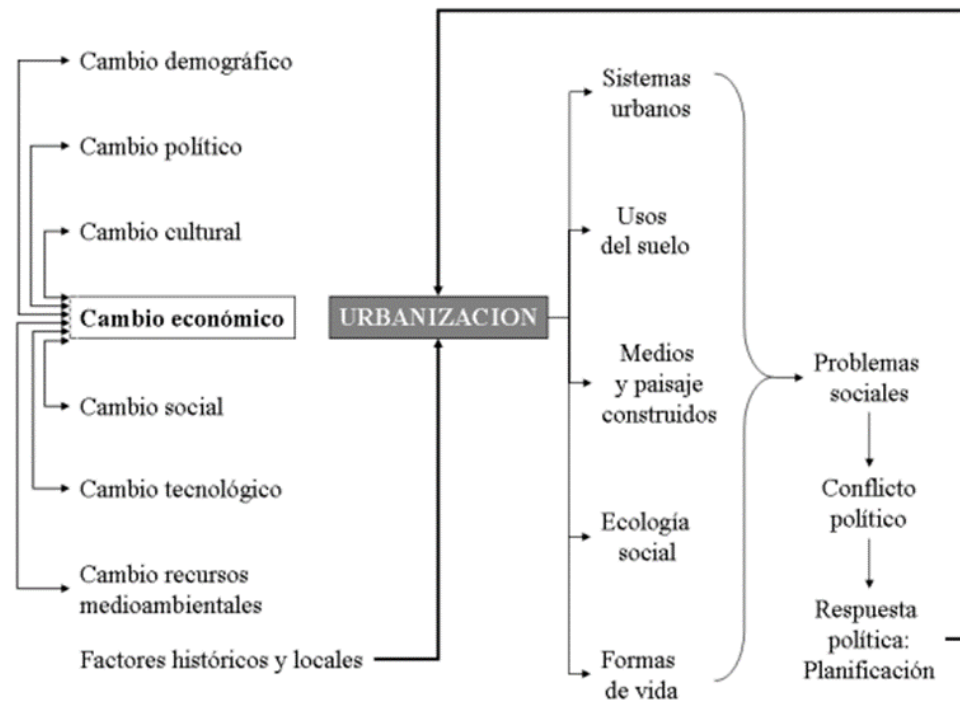


Figura. 3. El proceso de urbanización: factores y efectos.

Fuente: (Knox P. L., 1994); readaptado de Carmen Bellet, 2007

Aproximar acciones.

Ante la situación actual del Suelo de Conservación es importante conocer cuáles son las actividades económicas así como la percepción de la gente que las realiza. En este sentido, se tienen en cuenta las actividades sin pago desarrolladas por el grupo familiar (por ejemplo, el comercio al menudeo en la vivienda) así como aquellas que tienen que ver con la conservación, lo cual permite tener un panorama amplio.

Los efectos sobre el territorio de valor ambiental evidencian la conducta humana que genera la transformación del espacio donde habita, aspecto que se trata en el diagnóstico socioterritorial ligado con el diagnóstico ambiental; entre ambos aportan aspectos descriptivos, interpretativos y cualitativos de esas relaciones desequilibradas presentes en el Suelo de Conservación.

Con la realización del proyecto se pone de manifiesto el interés por evitar que se continúe con el proceso de confinar espacios ambientalmente significativos. Para ello, se plantea una metodología que puede ser extrapolada a diferentes áreas con una problemática de ocupación descontrolada mediante la generación de un indicador que permita definir las Áreas Críticas de Ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares. El indicador deberá cumplir las siguientes características: i) puede ser representado cartográficamente, ii) se basa en metodologías sencillas con técnicas confiables, iii) genera datos obtenidos en la zona de análisis, iv) se puede actualizar periódicamente con fines de monitoreo, v) permite establecer tendencias y vi) constituye el insumo

para establecer las líneas de acción en el Suelo de Conservación, enfocadas a la generación de diferentes programas de desarrollo urbano sustentados en la situación actual.

Justificación.

El Suelo de Conservación de la Ciudad de México es un espacio vital, sin embargo, transita por procesos de deterioro importantes. Esto es en gran medida el resultado de varios factores entre los que se encuentran el rezago habitacional en la ciudad, la poca o nula aplicabilidad de la ley en materia de protección del Suelo de Conservación y, sobre todo, la poca rentabilidad de los usos agrícolas y ambientales. Ante esta situación, el proyecto denominado *Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación* distingue su viabilidad y diseño de investigación en tres aspectos: socioeconómico, socioterritorial y medioambiental.

Justificación Socio-Económico.

En cuanto a las actividades económicas no se hace referencia sólo a aquéllas que están directamente ligadas al mercado y tienen una remuneración directa, sino a todas las que ocupan a la población. Como se ha mencionado, se tendrán en cuenta las actividades sin pago que realiza el grupo familiar (por ejemplo, el comercio al menudeo en la vivienda), así como aquéllas que tienen que ver con la conservación. El análisis de *Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de*

Ocupación en Suelo de Conservación requiere un fundamento descriptivo bajo un enfoque económico que contempla dos vertientes: la primera tiene como punto central las comunidades rurales originarias y la segunda los asentamientos humanos (regulares e irregulares) en Suelo de Conservación.

Justificación Socio-Territorial.

Uno de los temas principales de la sustentabilidad es la definición de criterios e indicadores que permitan la caracterización del estado de los recursos, la población, la economía y, por ende, del territorio. Por otra parte, los Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación bajo indicadores permiten medir (cuantitativamente a través de tasas, cocientes e índices) o describir (cualitativamente) los criterios que se formulen para determinar el alcance en la definición de dichas áreas críticas.

Los indicadores revelan condiciones y tendencias que pueden ser de utilidad en la planeación del desarrollo del territorio; de ahí su gran importancia en el marco de acuerdos regionales y mundiales como los establecidos en el marco del Programa de Acción para el Desarrollo Sustentable, conocido como la Agenda 21. Su instrumentación permite:

- ⇒ Desarrollar mejores colecciones de información y reportes con énfasis en materia ambiental, social y económica.
- ⇒ Integrar datos ambientales, económicos y sociales de importancia en la planeación y la toma de decisiones.
- ⇒ Elaborar reportes periódicos sobre condiciones y tendencias.

Justificación Medio-Ambiental.

El papel del medio físico en la ordenación territorial se entiende en términos de relación con las actividades humanas, en virtud de que tanto la población como las actividades económicas que ésta desarrolla se asientan sobre un entorno físico natural. Por ello, los tres subsistemas, medio natural, población y economía, deberán constituir un sistema armónico y funcional que garantice un desarrollo sustentable.

Para lograr un diagnóstico adecuado de las condiciones medioambientales que prevalecen en la interface rural-urbana, se requiere distinguir a los Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación, cuyo objetivo se vincula con la caracterización y diagnóstico del subsistema natural o medio físico que distingue al Suelo de Conservación, lo cual implica conocer cómo es y cómo funciona, qué problemas le afectan y de qué potencialidades dispone.

En particular, el diagnóstico del medio físico debe contener aspectos descriptivos e interpretativos del mismo y considerar al menos lo siguiente:

- ⇒ Conocer las características naturales del territorio, estructurales, organizativas y funcionales, mediante un inventario de las mismas y la interpretación de su funcionamiento.

- ⇒ Comprender las formas de utilización del territorio y sus recursos naturales, incluyendo las degradaciones y amenazas (peligros) que actúan sobre el mismo.
- ⇒ Valorar el territorio en términos de sus méritos de conservación, con base en el estado y la calidad de su patrimonio natural.
- ⇒ Estimar la potencialidad del territorio en términos de las oportunidades que ofrece en cuanto a recursos para las actividades humanas.
- ⇒ Conocer la fragilidad o vulnerabilidad del territorio para dichas actividades.
- ⇒ Conocer los riesgos naturales que se dan en el territorio y sus implicaciones para los asentamientos y las actividades humanas.
- ⇒ Determinar el estado legal del suelo, que puede condicionar su uso y aprovechamiento.
- ⇒ Determinar la aptitud de uso del territorio a fin de conformar los escenarios alternativos para elaborar su modelo de uso, aprovechamiento y ocupación.

Justificación del indicador.

La generación del indicador que permite definir las Áreas Críticas de Ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares se sustenta en la valoración cuantitativa y cualitativa de los diagnósticos socioeconómicos, Socio-Territorial y Socio-Ambiental, definidos en los objetivos específicos del presente documento.

Se recalca el interés por evitar que continúe el proceso de confinar espacios ambientalmente significativos, al igual que se plantea una metodología que se pueda extrapolar a diferentes áreas que presenten la problemática de ocupación descontrolada.

Si bien existe una cantidad considerable de indicadores que eventualmente pueden ser aplicados a escala urbana, microrregional, estatal, mesorregional y nacional en actividades relativas al ordenamiento territorial, son las entidades académicas especializadas y las entidades de gobierno que inciden en las estrategias de planeación y gestión territorial las que concentran las principales investigaciones sobre el tema de los criterios e indicadores enfocados a la caracterización de los recursos e, implícitamente, del territorio.

Esta suma de diagnósticos logra establecer características particulares de los Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación y configuran un indicador como insumo para establecer las líneas de acción en el Suelo de Conservación para la generación de los diferentes programas de desarrollo urbano.

Objetivo General.

Diseñar una metodología sustentada en el diagnóstico socioeconómico, socioterritorial y medioambiental que genere un indicador para la determinación de Áreas Críticas de Ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares que permita establecer políticas de gestión del uso del Suelo de Conservación del Distrito Federal.

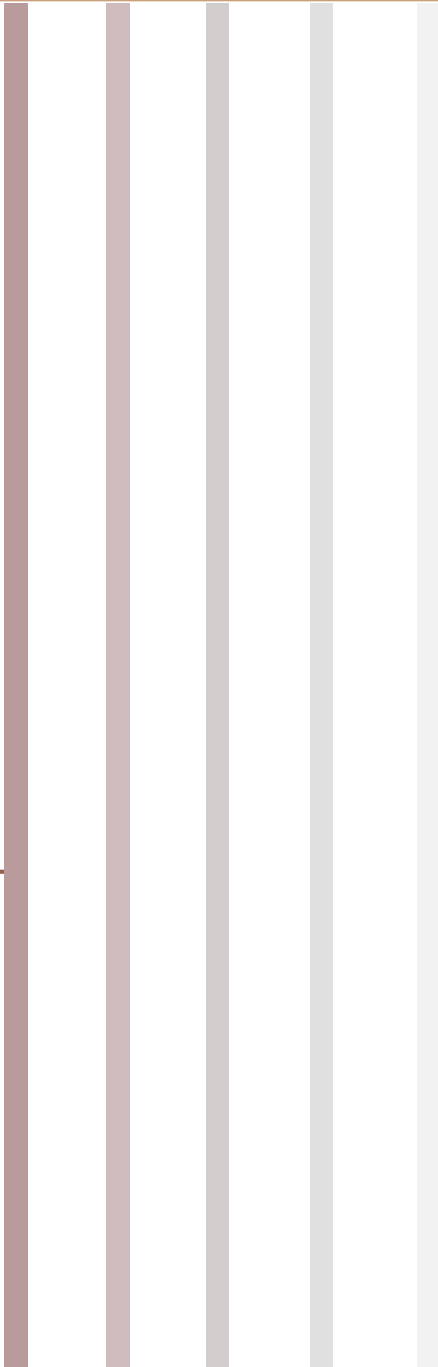
Objetivos específicos.

- ⇒ Establecer un marco interpretativo de la problemática de los Asentamientos Humanos Irregulares que enfrenta el Suelo de Conservación en su ámbito territorial respecto a las incongruencias de usos de suelo y atender la dinámica rural-urbana.
- ⇒ Definir criterios analíticos que examinen tendencias de expansión informal del uso de suelo habitacional en el entorno de las zonas urbanas establecidas y definidas por los programas delegacionales de desarrollo urbano y los programas parciales que rigen el Suelo de Conservación.
- ⇒ Integrar un diagnóstico socioeconómico de las actividades productivas del medio rural que integre aspectos cualitativos y cuantitativos de las dinámicas actuales del sector agropecuario, servicios y comercio que se gestan en el entorno periurbano que caracteriza al Suelo de Conservación.

- ⇒ Proponer un diagnóstico socio-territorial para el ordenamiento del territorio con afinidad a la realidad socio-espacial del Suelo de Conservación que permita definir políticas de tratamiento de las actividades antropogénicas en las zonificaciones normativas del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.
- ⇒ Formular un diagnóstico medioambiental para el ordenamiento del territorio vinculado a la realidad socio-espacial del Suelo de Conservación, persiguiendo los mismos fines que el diagnóstico socio-territorial, en materia de normatividad que atañe al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.
- ⇒ Fundamentar la causa de utilidad pública de áreas de recarga del acuífero de la zona metropolitana de la Ciudad de México acordes a las zonificaciones normativas de usos del suelo.

1

MARCO METODOLÓGICO.



1 DEFINICIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA

El enfoque socio-espacial que se plantea en el proyecto abordara el tema de los *Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación*, a partir de un análisis territorial que permita entender los patrones de comportamiento que presentan los asentamientos informales sobre las áreas de importancia ecológica, con ello se puede entender la gestión de las zonas urbanas e **identificar las Áreas Críticas de Ocupación sobre las cuales se generen estrategias que permitan conservar zonas ambientalmente importantes y de valor colectivo para la Ciudad de México.**

La estrategia metodológica para el desarrollo del indicador de Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación constituye la secuencia de actividades planificadas y organizadas sistemáticamente que facilita la construcción del conocimiento y, puede ser utilizadas más allá de los asentamientos informales, tales como la comprensión de la disponibilidad y la calidad de la infraestructura, la cartografía de las áreas potenciales de conflicto y el cómo se utiliza el suelo urbano, en los lugares donde la administración pública juega un papel determinante.

En general, la metodología socio-espacial permite una evaluación que abarca ampliamente la gestión de los usos del suelo, así como los cambios en cuanto al aprovechamiento y aptitud de las parcelas agrícolas y forestales ubicadas dentro de los límites del SC.

1.1 Secuencia Metodológica

La multidimensionalidad planteada en el proyecto considera el uso de Modelos o Enfoques complementarios que pueden expresarse como indicadores, destacando los referentes a la estructura territorial (enfoque territorial del desarrollo rural), el desarrollo urbano y el planeamiento urbano (enfoque morfológico), el análisis socio-ambiental (enfoque morfo-edafológico y/o enfoque sociológico) y, finalmente, los que se enfocan en la ordenación del territorio y políticas de gestión de espacios concretos (enfoque económico de las políticas públicas).

De esta forma, el planteamiento metodológico para desarrollar **el indicador de Áreas Críticas de Ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares**, como se ha venido mencionando, **se sustenta en la interrelación de tres grandes rubros: socio-económico, socio-territorial y socio-ambiental, considerando una integración de cada método** (Figura. 1.1.1) que distinga las particularidades esenciales del entorno ocupado, sus tendencias y la representatividad en el medio natural con respecto al componente social y económico.

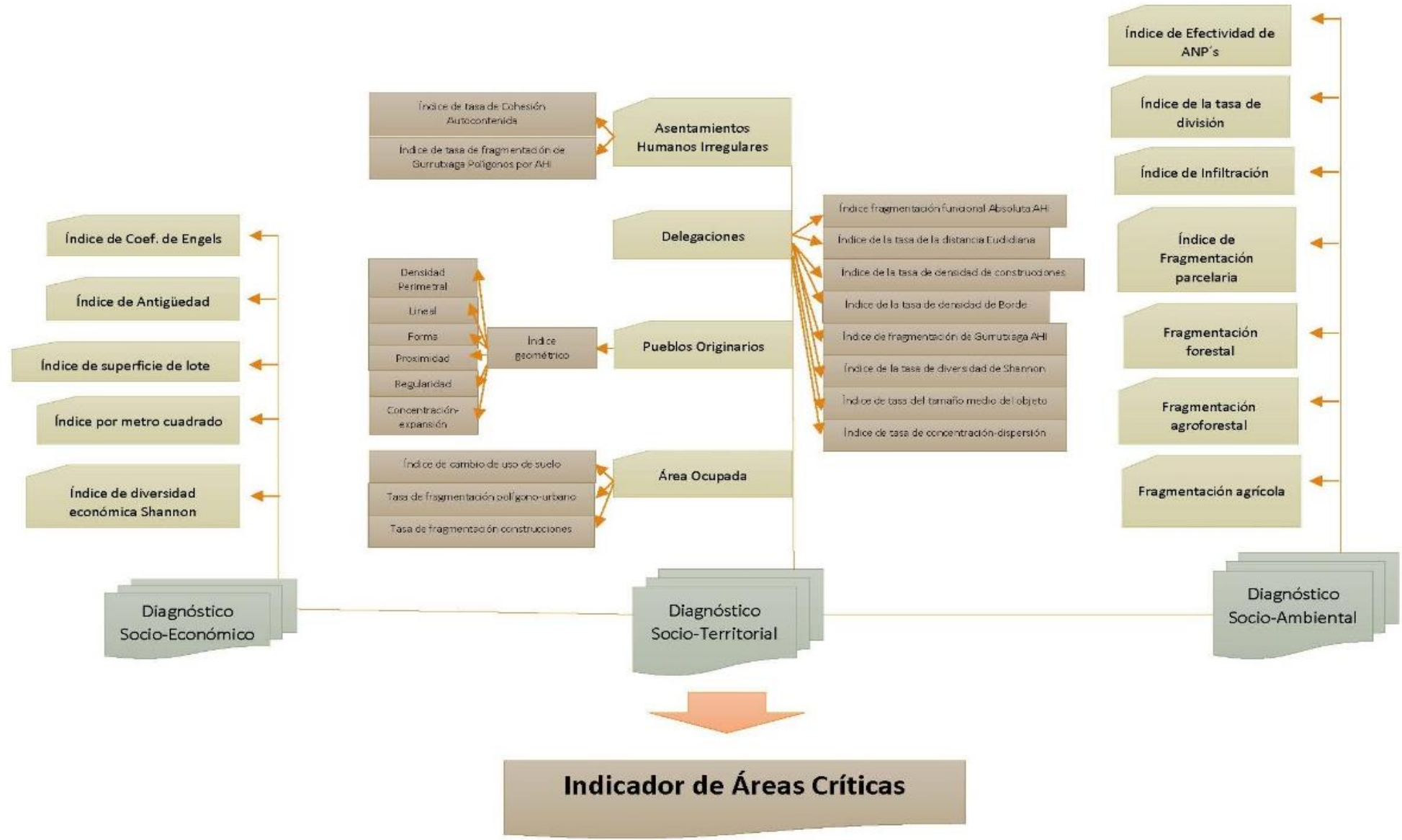


Figura. 1.1.1. Secuencia metodológica para desarrollar el indicador de Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



El desarrollo del proyecto requiere el empleo de diferentes métodos de acuerdo al Diagnóstico que se esté realizando y de la información existente, así como la que es posible generar a partir de trabajo directo en campo. Como método entonces, se debe tener en cuenta la funcionalidad, la estructura, el proceso y la forma del Sistema Territorial (medio físico, poblamiento-infraestructuras, marco legal-marco institucional, población-actividades, producción-consumo). Considerando para ello, enfoques o aspectos técnicos que puedan agruparse y posteriormente acceder a una interacción analítica confiable.

Para el diseño del indicador de Áreas Críticas de Ocupación, se requiere el apoyo en las herramientas tecnológicas recientes como las imágenes digitales (satelitales, ortofotos, Lidar, etc.), tablet, GPS, SIG.

En el Diagrama metodológico anterior, se establece la relación directa que tienen los diferentes campos de estudio (Socio-económico, Socio-territorial y Socio-ambiental), que al interactuar aportan y combinan variables que definen aspectos del indicador, para finalmente determinar la categoría correspondiente a cada Área Crítica de Ocupación. La metodología se basa en los diagnósticos que a continuación se enumeran.

1.1.1 Diagnóstico Socio-Económico

En el desarrollo del diagnóstico Socio-Económico se plantean cuatro directrices de análisis: i) Diversificación Productiva, ii) Mercado para Productos en Suelo de Conservación. iii) Diferenciales de Renta entre Usos Urbanos y Agroambientales y iv) Actividades Económicas en Asentamientos Humanos en Suelo de Conservación. Con ellas se busca cumplir el objetivo principal de **integrar un diagnóstico socio-económico de las actividades productivas del medio rural**, que incluya aspectos cualitativos y cuantitativos de las dinámicas actuales del sector agropecuario, servicios y comercio, gestadas en el Suelo de Conservación.

Los objetivos particulares se definen por las siguientes acciones:

- ⇒ Recopilar información estadística y cualitativa, de la **estructura económica de las unidades de producción agrícola, ganadera y ambiental.**
- ⇒ Identificar y categorizar el **tipo de agricultura periurbana, las estrategias de supervivencia de los productores y el grado de integración con los mercados locales.**
- ⇒ Valuar los **diferenciales de renta entre usos urbanos y agroambientales**, a partir de la información de los precios de

venta tomados de fuentes primarias (levantamiento en campo) y secundarias (periódicos y páginas especializadas en bienes raíces).

- ⇒ Examinar el **grado de integración de las cadenas productivas** (sistemas producto) para los principales productos del Suelo de Conservación.
- ⇒ Examinar la **estructura dinámica de los precios de la tierra**, mediante la estimación de un modelo de precios de terrenos agrícolas que explícitamente represente la incertidumbre sobre las futuras rentas de desarrollo, y que permita la **descomposición del valor actual de la agricultura y del componente especulación**.

La información recopilada por el Diagnóstico de las actividades económicas del Suelo de Conservación en las tres primeras componentes (diversificación productiva, mercado para productos en Suelo de Conservación (SC) y diferenciales de renta entre usos urbanos y agroambientales), serán un instrumento que permita el **mejor conocimiento de las actividades productivas** desarrolladas en ocho de las nueve Delegaciones de la Ciudad de México que constituyen el Suelo de Conservación (Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco) bajo tres orientaciones principales: **a) apoyo a la agricultura tradicional con medidas para promover la competitividad; b) disposiciones con objetivos ambientales que permitan conjugar la conservación con las**

prácticas socioeconómicas y c) la diversificación de la economía rural sustentada en las especificidades de recursos y tradiciones del territorio. La cuarta componente (Actividades Económicas en Asentamientos Humanos Irregulares en Suelo de Conservación), permite incursionar en un tema poco tratado, como factor de ocupación y transformación del territorio ocupado.

En el Figura. 1.1.2. se esboza el desarrollo metodológico general de los cuatro elementos del diagnóstico Socio-Económico.

Desarrollando en los párrafos siguientes la metodología de los cuatro elementos de análisis, en el apartado cuatro se realiza la propuesta de análisis que hasta ahora permiten los datos como un avance del diagnóstico Socio-Económico.

Diversificación Productiva

Las actividades desempeñadas en los hogares dedicados al sector primario se pueden complementar con actividades al interior de la comunidad, bajo el mismo sistema-producto de la explotación realizada en la parcela, y con la diversificación económica de los habitantes de la periferia ante la opción de laborar en la urbe con la ventaja de la proximidad. En este sentido, se pueden crear **dos grandes formas de diversificación: proactiva y reactiva**. A grandes rasgos:

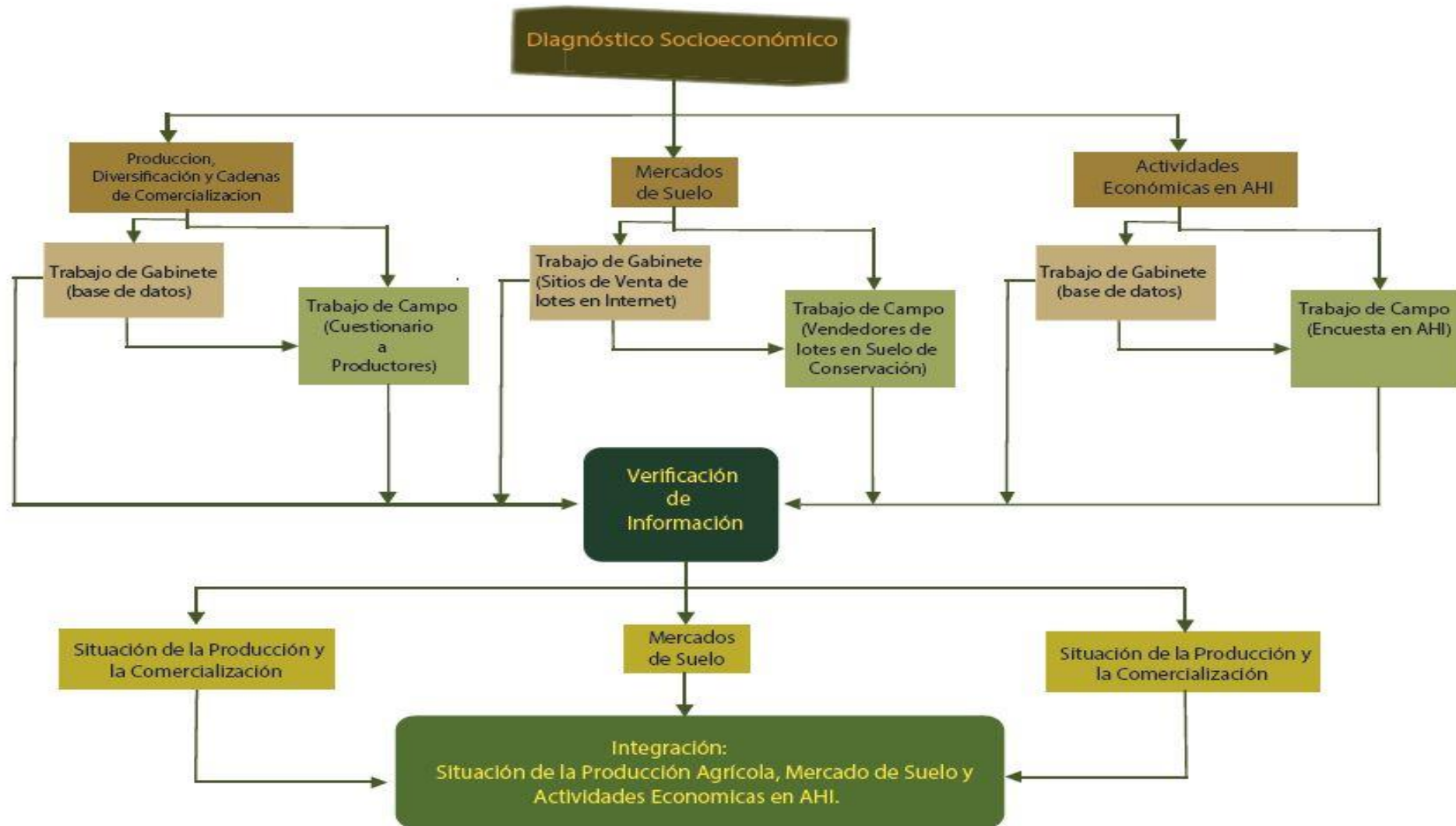


Figura. 1.1.2. Esquema Metodológico

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



La tendencia de diversificación proactiva se refiere a la combinación de actividades económicas para ganar segmentos de mercado (por ejemplo, el turismo de aventura o la agricultura orgánica, para segmentos de clase media); mientras que la tendencia de diversificación reactiva, más presente en economías poco desarrolladas, es el resultado de estrategias familiares para generar ingresos que les ayuden a superar situaciones de pobreza endémica.

Las alternativas pueden incluir la transformación de los productos agrícolas o ganaderos otorgándoles un valor agregado, como la elaboración de dulces cristalizados, las alegrías, aceite de olivo, frutas en almíbar, entre otras que se vinculan con cuestiones gastronómicas (Olivarez, 2013) y otras actividades relacionadas con servicios ambientales o de esparcimiento. Por lo tanto, se propone examinar en qué medida los productores han adaptado sus técnicas, mercancías y estrategias de acceso al mercado urbano.

En el diagnóstico se plantean los rasgos de las unidades de producción en la Ciudad de México, identificando los principales indicadores de los cultivos en la misma, para el estudio de la diversificación como:

- ⇒ Uso del suelo
- ⇒ La superficie sembrada (ha)
- ⇒ Producción agrícola (ton) Precio Medio Rural (\$/ton) Valor de la producción (\$)
- ⇒ Rendimiento (ton/ha).

La Principal actividad según superficie sembrada y número de cabezas por Delegación

- ⇒ Vivero e invernadero
- ⇒ Actividad ganadera
- ⇒ Crédito y seguros
- ⇒ Vehículos y tractores
- ⇒ Organización para la producción, mano de obra y capacitación
- ⇒ Los planes y programas para el fomento de la producción agropecuaria.
- ⇒ La diversificación, cuando se detectan dos o más actividades económicas que se realizan por familia.

Para tal propósito se aplicará un cuestionario a productores del sector primario que realicen diversificación reactiva y/o proactiva en el Suelo de Conservación, dentro de las áreas preliminares de ocupación o aquellas que se definan como prioritarias por su valor agrícola.

Los datos capturados en el levantamiento del cuestionario, se analizarán y se explicará de forma cuantitativa la diferencia de rentas entre el uso urbano y el ambiental, de tal forma que, mediante la remuneración que se obtiene por estas actividades, se logre saber qué tan rentable resulta para los agentes involucrados, y si, la tendencia en este efecto sea que con el tiempo opten por vender sus parcelas.

El cuestionario se compone de seis apartados que plasman componentes donde interactúan agentes internos y externos capaces de

promover el potencial económico de las unidades de producción: a) estructura agraria; b) capital natural; c) acceso a mercados; d) estructuras productivas; e) ciudades; f) negocios (ingresos y egresos); g) inversión pública. El primero acota las estrategias productivas y de desarrollo, los tres subsecuentes permiten la creación de relaciones funcionales con nuevos actores y la integración a redes más amplias de producción, mientras que el último es primordial para otorgar el impulso inicial y apoyar el fortalecimiento de los proyectos que se espera aumenten su sustentabilidad y reduzcan su dependencia crediticia y de transferencias.

Para la captación de estadísticas agropecuarias, está presente la complejidad de que, las viviendas de los productores no se encuentran, en un gran porcentaje, en el mismo lugar en el que se localiza el terreno donde llevan a cabo su actividad agropecuaria. Ante esta problemática, se buscará hacer contacto con los productores en las ferias delegacionales de promoción a productos endémicos y, también mediante los padrones de beneficiarios de SEDEREC que serán solicitados a través del contacto institucional, o de Asociaciones de representantes pertenecientes al sistema productor delegacional y productores relevantes en el mercado².

² Muestreo en cadena discriminatorio exponencial

Mercado para productos en Suelo de Conservación.

Cada Delegación a considerar cuenta con una lista de doce productos agropecuarios relevantes, según su uso de suelo e importancia comercial, por lo que se elaborará un cuestionario general para el conocimiento del mercado segmentado por producto, y estrategias de acompañamiento para la diversificación productiva.

Los productos agrícolas seleccionados para el estudio, son aquellos con mayor superficie cosechada en 2014, mientras que para la explotación de animales y sus derivados, se escogieron aquellos con mayor producción registrada en 2014, con base en la información proporcionada por el Sistema de Información Agropecuaria de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SIAP-SAGARPA). Para los productos turísticos y servicios ambientales, se consideraron aquellos que fuesen más representativos por su valor endémico, como las blusas tejidas con chaquira en la Delegación Milpa Alta, o los servicios de recreación ofrecidos por el Parque Ejidal San Nicolás Totoloapan en La Magdalena Contreras.

Así, la lista incluye siete productos agrícolas con representatividad en el Suelo de Conservación: Avena forrajera, maíz grano, maíz forrajero, elote, romerito, haba verde y papa.

Tres productos agrícolas con representatividad delegacional:

- ⇒ Pera, ciruela y manzana en Álvaro Obregón.
- ⇒ Ciruela, durazno y tejocote en Cuajimalpa de Morelos
- ⇒ Manzana, pera y ciruela en La Magdalena Contreras
- ⇒ Nopales, zanahoria y manzana en Milpa Alta
- ⇒ Árbol de navidad, zanahoria y ebo en Tlalpan
- ⇒ Amaranto, verdolaga y apio en Tláhuac
- ⇒ Amaranto, verdolaga y rosa (planta) en Xochimilco

Dos productos pecuarios con representatividad tanto delegacional como del Suelo de Conservación: leche de bovino y explotación de ganado porcino (ganado en pie)³

Para el análisis se integra una revisión sobre el mercado existente para los productos del Suelo de Conservación y las formas de venta. Se define como una variable dicotómica:

- a) Se comercializa o,
- b) Es de auto consumo.

La población objetivo son los productores del sector primario que realicen diversificación reactiva y/o proactiva en el Suelo de Conservación.

La Cobertura Geográfica y Sectorial son los productores del sector primario y proveedores de servicios agroambientales en las nueve Delegaciones que contienen el SC de la Ciudad de México, (para los análisis generales, la Delegación Gustavo A. Madero no está incluida en el detallado).

- ⇒ (09004) Distrito Federal, Cuajimalpa de Morelos
- ⇒ (09005) Distrito Federal, Gustavo A. Madero
- ⇒ (09007) Distrito Federal, Iztapalapa
- ⇒ (09008) Distrito Federal, La Magdalena Contreras
- ⇒ (09009) Distrito Federal, Milpa Alta
- ⇒ (09010) Distrito Federal, Álvaro Obregón
- ⇒ (09011) Distrito Federal, Tláhuac
- ⇒ (09012) Distrito Federal, Tlalpan
- ⇒ (09013) Distrito Federal, Xochimilco

³ Para la Delegación La Magdalena Contreras se incluye la cría de trucha (acuicultura).

El marco muestral de la encuesta se construyó, en una primera etapa, con base en las unidades de producción que, a nivel delegacional, reportaron dedicarse a la explotación de alguno de los productos de interés en el Suelo de Conservación⁴ (muestreo por áreas), de acuerdo con el Sistema de Consulta de Información Agropecuaria (SCIGA-INEGI) y de SIAP-SAGARPA, Posteriormente se aplicó la técnica bola de nieve en cadena discriminatoria exponencial. Ésta se basa en una búsqueda de sujetos que posteriormente llevarán a otros, sin embargo, no todos los sujetos en los pasos n+1, n+2, n+3, etc., se eligen, sino que se discrimina “aleatoriamente” entre el universo de “contactos” que se tienen.

Es muy importante mencionar que, dados los alcances de este proyecto, se decidió realizar el muestreo por áreas, no por sistema-producto o una combinación área-sistema-producto, el cual hubiera significado una mayor cantidad de recursos económicos y humanos. Esta es una tarea pendiente que la SEDEMA o SEDEREC debieran hacer en un futuro.

Se calculó el tamaño de muestra para cada conglomerado, con niveles de confianza de 90%, 95% y 99% y un error de 10%, 5% y 1% respectivamente⁵, basados en los datos del Cuadro. 1.1.1, y la muestra queda conformada como lo expresa el Cuadro. 1.1.2.

4 Se realiza esta primera etapa con el propósito de minimizar el sesgo del muestreo.

5 Se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{E^2 (N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Definición: n = Tamaño de la muestra.
 Z = Margen de seguridad (entre 95 y 100%).
 N = Número de universo o población total a investigar.
 P = Probabilidad pertinente del hecho que se investiga (0.5).
 Q = Probabilidad no pertinente frente al hecho a investigar (0).
 E = 5% margen de error (entre 5 y 10 %).²

Productos	Sup. Sembrada (ha)									TOTAL
	Álvaro Obregón	Cuajimalpa de Morelos	Gustavo A. Madero	Iztapalapa	Magdalena Contreras	Milpa Alta	Tlalpan	Tláhuac	Xochimilco	
Avena Forrajera	8	15.2	0	0	88	1345	3980	70	253	5759.2
Maíz grano	45	48	0	0	255	1456	907	573	681	3965
Nopalitos	0	0	0	0	0	2850	0	22	32	2904
Elote	0	0	0	0	14.8	0	590	32	85	721.8
Romerito	0	0	0	0	0	0	0	568	28.9	596.9
Brócoli	0	0	0	0	0	0	0	509	5	514
Papa	0	0	0	0	0	106	303	0	0	409
Maíz forrajero	0	0	0	0	0	152	0	65	0	217
Ebo	0	0	0	0	0	67	23	33	87	210
Haba verde	5	4	0	0	5	72	56	5	38	185

Cuadro. 1.1.1. Datos que apoyan el cálculo de la muestra según nivel de confianza. Fuente: Elaboración propia IGg-unam (2016), con datos de la Encuesta Nacional Agrícola y Ganadera, 2014

Delegación	Número encuestas según nivel de confianza		
	99%	95%	90%
Álvaro Obregón	2	1	1
Cuajimalpa de Morelos	2	1	1
Gustavo A. Madero	0	0	0
Iztapalapa	0	0	0
Magdalena Contreras	5	3	2
Milpa Alta	73	43	30
Tláhuac	37	22	16
Tlalpan	16	9	7
Xochimilco	28	17	12
TOTAL	163	96	68

Cuadro. 1.1.2. Cálculo de la muestra según nivel de confianza. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



La estrategia operativa se basa en los siguientes puntos:

1. Selección de productos principales por Delegación.
2. Construcción del cuestionario
3. Una vez reconocidos los productos relevantes por Delegación y elaborado el cuestionario, se identificará a los productores con base en:
 - a) Padrones de beneficiarios de SEDEREC;
 - b) Asociaciones representantes pertenecientes del sistema-producto
 - c) delegacional y;
 - d) Contacto en ferias locales.
4. Visita al domicilio de los productores, captura de la ubicación cartográfica de la unidad de producción (en caso de coincidir) y aplicación de la encuesta.
 1. Se establecen grupos de tres encuestadores por Delegación (con opción a 5).
 2. Las encuestas se aplican en dos días para Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos y La Magdalena Contreras; en tres días para Xochimilco y Tlalpan y en cuatro días para Milpa Alta y Tláhuac.
 5. Contacto con los proveedores y compradores del producto agropecuario, para dar seguimiento a la cadena de comercialización, con apoyo en los datos del sistema-producto de SAGARPA (30 días).
 6. Captura de datos de la encuesta.

7. Análisis de la información recabada.
8. Redacción del primer informe.
9. Construcción de la base de datos de precios de terrenos por Delegación.
10. **Construcción del costo de oportunidad, que se basa en la rentabilidad agropecuaria (costos-ingresos) reportada por los encuestados y corroborada por la rentabilidad media, y el Precio Medio Rural por tonelada en el sistema SIAP, versus el precio de los terrenos en venta.**

Diferencial de renta entre usos Urbanos y Agroambientales

Una de las grandes presiones que enfrenta el Suelo de Conservación es el de carácter inmobiliario. En este sentido, **conocer cuáles son los precios de venta del suelo es un factor importante, ya que esto permitirá conocer el costo de oportunidad y, con ello, establecer los mecanismos necesarios para la preservación ecosistémica.** Si bien se conoce en términos generales, poco se ha establecido sobre los precios específicos y el diferencial de renta; este planteamiento se basa en el tema del cambio de uso de suelo, porque aquéllos predios de índole urbana son más rentables en el corto plazo, que el tenerlos bajo protección ambiental o producción agrícola, esto en la percepción de los poseedores que deciden vender/lotificar parte o la totalidad de su propiedad (bien sea de tipo comunal/ejidal).

En un primer momento se recopila información de fuentes secundarias para conocer, de manera general, el status de la dinámica del mercado

de suelo. En este caso se eligieron 4 fuentes de información en la web. Éstas son metroscúbicos.com, inmuebles24.com, segundamano.com y el universal.com.

La información se incorpora en una base de datos, que contiene las siguientes columnas: Delegación, Tipo de Terreno, Superficie en venta, Pueblo, Dirección, Latitud, Longitud, Precio Publicado, Servicio de Agua Potable, Servicio de Alcantarillado, Servicio de Electricidad, Nombre del Contacto, Teléfono del Contacto e Información Adicional.

La información básica posteriormente es puesta en un Sistema de Información Geográfica para ser tratada de manera espacial, y establecer las distancias al centro del pueblo más cercano, a Áreas Naturales Protegidas o al área urbana consolidada. Además, se crea una variable adicional que es el precio por metro cuadrado. Como mucha de la información no se encuentra homogeneizada en una unidad de medida (en este caso precio por m²), se hace necesario este tratamiento posterior.

La segunda fase de este punto es el levantamiento en campo de esta misma información. Esto es necesario porque gran parte de la información de venta de lotes no se encuentra publicada, entonces, la estrategia es detectarla en las áreas seleccionadas, por ser hasta ahora las más representativas (muestreo dirigido). En este caso no se elige un método de muestreo aleatorio, porque sería muy costoso, tanto en tiempo como en recursos financieros.

En algunos casos se disminuye la muestra por no poder establecer la contraparte agrícola, sin embargo, se determina en toda la muestra:

- a) La oferta global por superficie,
- b) La media de la superficie,
- c) La mediana de la superficie,
- d) La moda de la superficie.
- e) El análisis de los precios unitarios.

La información recuperada y analizada sirve para dos fines: el primero, conocer la dinámica del mercado de suelo urbano en la periferia de la ciudad de México, principalmente en las áreas seleccionadas de estudio. El segundo es, mediante un ejercicio econométrico, establecer, de manera muy general, cuál es el costo de oportunidad de cambio de uso de suelo. La forma de estimación del modelo econométrico no se ha definido en este momento, porque es necesario conocer cuál es la distribución de los datos para elegir el más adecuado.

Actividades económicas en asentamientos humanos en Suelo de Conservación

Como se planteó para el proyecto, un aspecto central es la situación de las actividades económicas y del empleo en los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) que conforman uno de los aspectos menos estudiado. En este sentido, esta parte del diagnóstico se construye con tres fuentes de información.

La primera es el **Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)**. Con esa información se caracteriza a las empresas que se localizan en Suelo de Conservación según su sector de actividad, así como del número promedio de empleados. De contar con el Censo Económico se puede hacer un análisis más fino del tamaño promedio de los establecimientos, así como del valor agregado generado.

La segunda fuente de información es la **Encuesta Nacional de Empleo**. Con ella se hace un perfil del empleo en la Ciudad de México. La intención es enmarcar el estudio del empleo en un contexto mayor, el de la Ciudad, para tener parámetros de comparación.

Por último, a través de la empresa especializada en estudios de mercado (*Market Variance*), se aplican las **encuestas y se levanta el trabajo de campo**, se obtiene información de primera mano en indicadores básicos del empleo en asentamientos humanos localizados en las áreas seleccionadas. Estos indicadores básicos son: población empleada, ocupación, ingresos y prestaciones laborales (seguro médico).

En el antepenúltimo apartado del presente informe, se amplía el desarrollo realizado hasta el momento, como avance del diagnóstico socio-económico; los elementos analizados se desarrollan en forma general y, en algunos casos con resultados estadísticos, de algunos de los cuatro diagnósticos que le componen, no sin antes reiterar la advertencia de que están sobre el primer análisis, los datos pueden ser modificados, cuando se termine la validación de encuestas y el trabajo de campo.

1.1.2 Diagnóstico Socio-Territorial

El diagnóstico territorial incluye un análisis del entorno periurbano del suelo de conservación; para ello se desarrollarán tres elementos **i) Morfología de los Pueblos Originarios; ii) Morfología de los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI); iii) Cambio de uso del Suelo.**

Descripción metodológica de análisis.

El centro del Pueblo Originario es el lugar de referencia hacia el entorno territorial del SC, diferenciando dos aspectos:

⇒ El primero se refiere al uso habitacional que caracteriza al suelo urbano, concentrado en los denominados cascos urbanos referidos en la Ley de Desarrollo Urbano decretada en 2010 (artículo 3o, fracción XXXV), vinculado, en consecuencia, al desarrollo de un diagnóstico que aporte una percepción analítica del espacio para el estudio del entorno periférico, no solo de la ciudad en su conjunto sino con significado para la comprensión de la forma urbana y el entendimiento de conceptos relacionados en la comprensión del sentido de lugar a nivel local, de un pueblo inmerso en la compleja relación campo-ciudad y sus factores de transformación. La premisa morfológica de la estructura urbana, es que el tema del planeamiento y las prácticas políticas de las instituciones son fundamentales en las direcciones precisas que toman los ciclos constructivos, referidos en políticas y programas de desarrollo urbano y en su plasmación espacial y morfológica

(Vilagrasa, 1999). Bajo estos argumentos se plantea en específico, como parte del Diagnóstico Socio-Territorial, la Morfología de Pueblos Originarios de Suelo de Conservación, como un elemento de análisis en el entendimiento de la evolución del fenómeno urbano en contraposición a la decadencia de la actividad agrícola en la periferia de la Ciudad.

- ⇒ El segundo aspecto, que complementa al diagnóstico socio-territorial, parte del supuesto del desdoblamiento poblacional de Pueblos Originarios, a través del incremento de localidades censales de tipo rural, con repercusiones mediante el establecimiento de patrones territoriales que coexisten entre una dinámica rural (muy inestable en su sistema productivo) y un acelerado mercado de tierras en las proximidades del núcleo central de los pueblos; dicotomía que ha contrapuesto el entendimiento del desarrollo urbano al interior de los núcleos centrales de los Pueblos Originarios (cascos urbanos) con la existencia de menos adeptos a trabajar la tierra, derivado de la baja rentabilidad de las cosechas, así como del esfuerzo físico requerido, considerando incluso la redensificación y la convivencia con las prácticas agrícolas

Dichas dinámicas adoptan diversas acepciones (Figura. 1.1.3), cuando se conforma un entramado continuo de ocupación, incesante e informal del suelo que se expande hasta lograr una doble influencia, primero entre cascos urbanos de pueblos contiguos y, segundo la confluencia de la gran mancha edificada que caracteriza a la Ciudad Central, definida

Literatura	Término
Francesa	Periurbano
Italiana	Ciudad difusa
Anglosajona y Norteamericana	Ciudad dispersa o Sprawl
Francesa	Rural-urbano
Norteamericana	Urban Village o Pueblo Urbano
Norteamericana	Edge City o Suburbano

Figura. 1.1.3. Conceptos utilizados en referencia al fenómeno urbano que caracteriza el crecimiento de las Ciudades.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

como Unidad de Ordenamiento Territorial según lo dispuesto en el Programa General de Desarrollo Urbano (GODF, 2003c).

Es una confluencia intensamente desmedida entre dichas unidades localizadas hacia el sur de la ciudad, denominadas como contornos, principalmente entre el segundo y tercer contornos; siendo el tercer contorno en donde precisan atención especial 44 pueblos rurales consolidados, de los cuales seis se ubican en suelo urbano y 36 dentro del SC (GODF, 2003c). Este fenómeno permite aplicar los métodos y técnicas de caracterización morfológica para describir y explicar los procesos de ocupación informal del suelo. Bajo estas consideraciones, se establece un planteamiento específico para realizar como parte del Diagnóstico Socio-Territorial, el análisis de la Morfología de Asentamientos Humanos Irregulares, que permita estimar patrones de ocupación informal, considerando al medio construido en interacción con las áreas agrícolas localizadas en el entorno territorial de los Pueblos Originarios enclavados en SC.

Dicha interacción se gesta con las cuestiones inherentes a los cambios de uso de suelo, las cuales tienen una relación directa con las formas, métodos o estrategias aplicadas en la gestión de los usos de suelo, principalmente en áreas geográficas que comparten zonas de uso urbano en expansión y zonas sujetas a conservación ecológica.

Estudios recientes han establecido metodologías mediante la integración de imágenes satelitales históricas con alta resolución espacial y métricas espaciales, para explorar la dinámica y evolución del cambio del uso del suelo, como se hace referencia en el apartado del Diagnóstico de Tasa de Cambio de Uso del Suelo y Vegetación del presente informe, que dan lugar a una representación cartográfica con impacto sustancial en el patrón de paisaje; consecuentemente, los hallazgos derivados del empleo del indicador pueden revelar, además, que las tierras de cultivo en desuso pueden ser los principales sitios sujetos a la informalidad derivada de la expansión urbana descontrolada

Morfología de Pueblos Originarios del Suelo de Conservación

Es necesario aclarar el término pueblo originario al que se estará haciendo referencia como uno de los elementos de análisis del diagnóstico:

Se caracterizan en general por ser comunidades históricas, con una base territorial y con identidades culturales diferenciadas. Los más identificados se localizan en las

Delegaciones del sur y occidente del Distrito Federal: Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco, Tlalpan, La Magdalena Contreras y Cuajimalpa de Morelos, pero existe un número también importante de éstos asentados en otras Delegaciones: Azcapotzalco, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Álvaro Obregón, Iztapalapa e Iztacalco (Álvarez, 2012).

Es conveniente mencionar dos aspectos importantes sobre los pobladores que se consideran originarios, la primera hace referencia al haber nacido en ese espacio y las generaciones pasadas también lo hicieron, nacieron y crecieron en ese lugar; la segunda, de carácter simbólico o de pertenencia, como originarios, son herederos de tradiciones, de usos y costumbres que se han conservado, como las mayordomías encargadas de fiestas patronales, carnavales y formas de trabajo comunal.

Una de las características de los Pueblos Originarios, entre otras, es la defensa del territorio constituido en inicio como propiedad social en comunidad de bienes comunales y/o ejido, siendo algunas veces parte importante del entorno ambiental de la Ciudad de México (CDMX). La mayoría de los Pueblos Originarios están asentados en SC (GODF, 2003c), sin embargo, es pertinente destacar que algunos de éstos, particularmente los más próximos a la línea de conservación ecológica, han sido incorporados en el proceso de urbanización descontrolada de

la CDMX; en otros casos el pueblo se encuentra en resiliencia del embate urbano⁶

Al tomar como punto de partida la morfología de los Pueblos Originarios, es posible señalar que la mayoría de estos asentamientos cuentan con un núcleo histórico, es decir, una estructura urbana heredada, con edificaciones antiguas y respondiendo a un trazado colonial propio de la época. Al margen del tamaño actual de cada uno de los Pueblos Originarios y de su desigual ritmo de crecimiento, los núcleos históricos están bien diferenciados de las áreas más recientes de expansión.

La suma de diferencias entre pueblos se agudizaron a raíz del modelo económico de sustitución de importaciones, a finales de los años 70, y en forma decreciente hasta el quinquenio 1980-1985 (Guillén, 2013), transición económica también referida como industrialización sustitutiva de importaciones. Las diferencias se trasladaron al plano del quehacer agrícola en el entorno rural de los pueblos asentados dentro de la línea limítrofe de conservación ecológica (1987) en el Distrito Federal, haciéndose evidente un gradual, pero incesante colapso del sector primario que caracterizaba al entorno territorial del SC.

Dicha situación se trasladaría hacia un desorden en la estructura urbana de los Pueblos Originarios, los cuales tuvieron que someterse a

regulaciones normativas de carácter ecológico mediante el decreto del PGOEDF (2000), ocasionando contraposiciones graves entre zonificaciones de usos del suelo establecidos en Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano (PDDU) a finales de la década de los 90', configurando así, las controversias más representativas en las zonificaciones denominadas: Habitacional Rural (HR), Habitacional Rural de Baja Densidad (HRB), Preservación Ecológica (PE), Producción Rural Agroindustrial (PRA) y Rescate Ecológico (RE).

De esta manera, la capital del país se vio inmersa en el fenómeno de expansión incontrolada de las ciudades, al margen incluso de la normatividad urbana perfectamente descriptiva en sus conceptos generales sobre usos y categorías de suelo, cimentando, sin querer, un proceso bien articulado, de "subdivisión atomizada del territorio, relacionada de manera obvia con un sinfín de pequeños promotores ejidales, comunales o particulares que van lotificando sus parcelas, vendiendo lotes según van pulsando la demanda" (Olivera, 2015) y (Bazant, 2015).

Todo esto da como resultado un proceso de transformación territorial en las periferias urbanas, generando patrones urbanos o patrones de parcelación del territorio, en ambos casos con particularidades que

⁶ Concepto planteado en 1973 por Crawford Stanley Holling, ecologista canadiense, para describir la persistencia de los sistemas naturales frente a los cambios o impactos ambientales de origen natural o

humano. Ver en detalle Resilience and Stability of Ecological Systems, C. S. Holling. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973.

aportan argumentos explicativos de las diferencias entre estructuras urbanas de los pueblos referidos en diversas fuentes y ordenamientos múltiples que, incluso, persisten en denotarlos como rurales al estar localizado el núcleo central dentro de zonificaciones normativas del SC.

El comportamiento en la apropiación del suelo para uso urbano, genera, entonces, serias transformaciones en los ambientes que ofrecen servicios ambientales importantes para la CDMX, ciudad que no es la única en experimentar este proceso; en general todas las zonas metropolitanas están más expuestas, seguidas por las ciudades de rango medio, y sin dejar a los Pueblos Originarios, que también la tienen que tolerar, al grado de transformar sus costumbres y hasta perder la categoría. Para su estudio se realizará el análisis de su morfología.

Después de aclarar el término Pueblo Originario, se hace la referencia a la morfología urbana. Es entendida como el estudio de la forma y la distribución de las edificaciones urbanas, así como de los procesos sociales que las transforman. (Capel, 2002), (Kropf, 2009); (Moudon, 1997) y (Vilagrasa, 1991)). Como apunta Capel (2002) al seguir la tradición inaugurada por la obra clásica de Otto Schlueter sobre Geografía Humana, publicada a principios del Siglo XX, se toman como punto de partida el análisis del plano, las edificaciones y la zonificación del uso del suelo.

Las transformaciones en la estructura urbana mediante la reconfiguración de la morfología, las menciona el geógrafo Joan Vilagrasa, señalándolas para el caso español con la siguiente premisa:

“El retraimiento del mercado urbano a partir de 1976 significa una inversión de la tendencia edificatoria, ahora más interesada en el centro que en las periferias. Éste ve paulatinamente substituida su trama más tradicional por la edificación terciaria de tipo nuevo, mientras que, en la periferia, nuevas edificaciones de baja densidad -las casas de tipo adosado, suburbanas- inician su aparición con fuerza” (Vilagrasa, 1999)

La morfología urbana constituye, entonces, un reflejo de las condiciones socioeconómicas del territorio y de la forma externa de las ciudades. Asimismo, ésta se ve influenciada por el emplazamiento, el estudio de la forma urbana y de los procesos y personas que la construyen. Se trata, por lo tanto, de comprender las causas sociales que fomentan los cambios -o las permanencias- del plano, de la edificación y de la propia imagen urbana entendida como paisaje. En consecuencia, mediante el diagnóstico se establece una comprensión socio-territorial de los Pueblos Originarios asentados en Suelo de Conservación y de cómo han evolucionado en el tiempo, su configuración requiere del análisis morfológico para identificar y distinguir tipologías de expansión hacia las zonas con vocación agrícola y/o de conservación de sus servicios ambientales.

Realizar el análisis en todos los pueblos es un tema de estudio por sí solo, por lo cual se le restringe a las características que ayuden a definir las Áreas Críticas de Ocupación, desde el sentido espacial (las observaciones del plano urbano, el análisis de las edificaciones con base en una observación directa y el cambio de uso del suelo), calculando así la tendencia de expansión que estará ligada con el cambio de uso de

suelo, según la Cobertura urbana (en tres secciones delimitadas por zona urbana, periferia urbana inmediata y periferia urbana exterior), la Compacidad con dos índices Proximidad y Cohesión; la Densidad de población y también la Densidad de construcción.

Aspectos metodológicos de la selección de Pueblos Originarios

El análisis de los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación, implica hacer la referencia a un conjunto no homogéneo, sino a una serie de centros de población con características propias que los diferencian a los unos de los otros. Desde sus orígenes hasta su identidad cultural, pasando por la particularidad de sus tradiciones y sistemas de organización social, como se explica en el *Ítem 3.2.*; de ésta forma los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación ponen de manifiesto una diversidad que se expresa en términos históricos, culturales y organizativos.

Se recurrió al análisis espacial tomando como referencia una imagen satelital, con el objetivo de establecer una diferenciación entre los Pueblos Originarios localizados en SC, para determinar cuáles son los que tienen mayor incidencia en el proceso de ocupación a las zonas que todavía pueden conservar su valor ambiental. Con base en lo anterior, se distinguieron, por un lado, aquellos Pueblos Originarios en SC que se mantienen “aislados” respecto al área urbana de la Ciudad, y aquellos Pueblos Originarios en SC que se encuentran en proceso de integración física (o ya están) al área urbana de la Ciudad (mancha urbana). En el

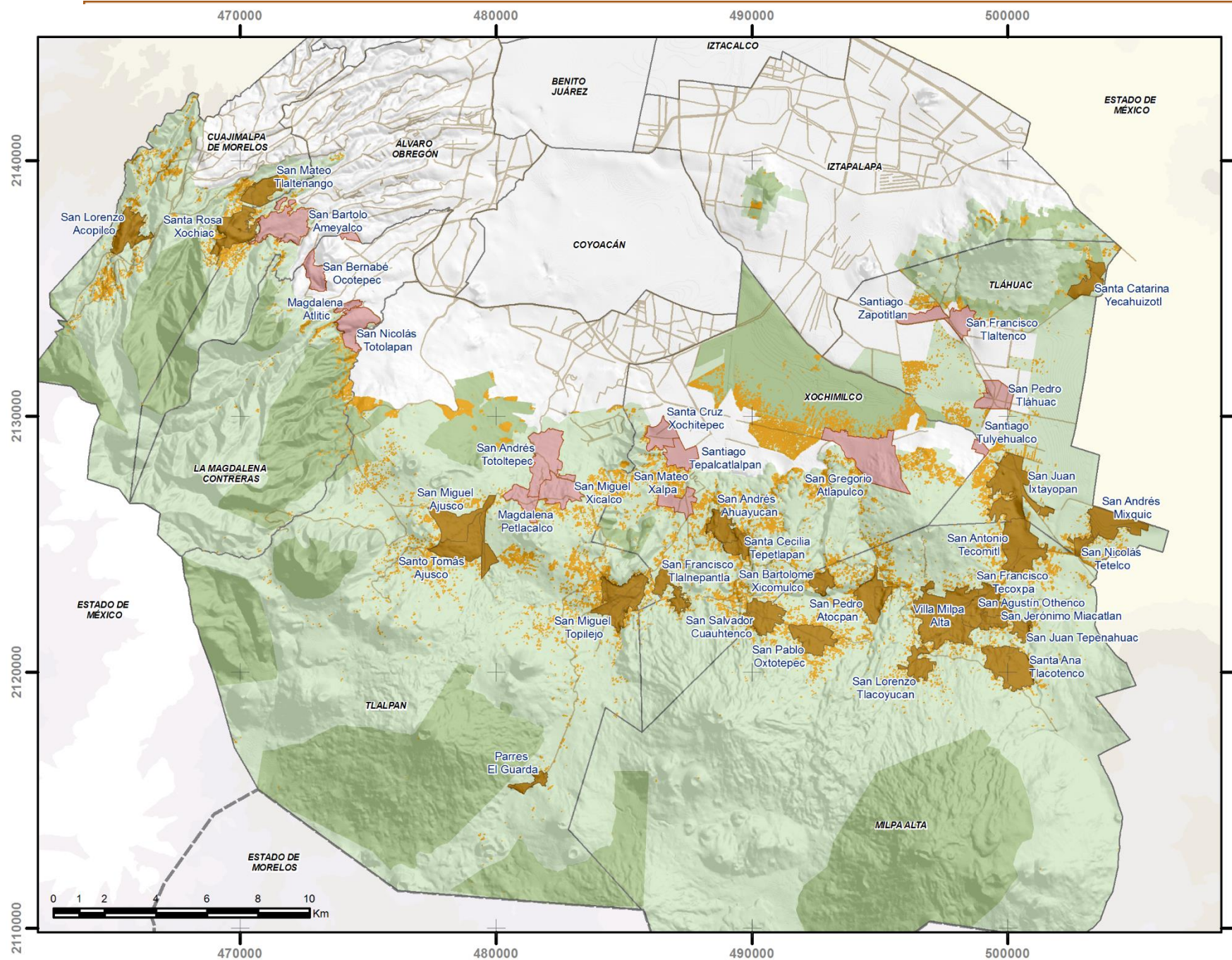
Mapa. 1.1.1 se aprecia la diferencia que se establece y a continuación se especifican los criterios usados.

Cabe señalar que para identificar a los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación aislados se consideró como criterio fundamental el que mantengan una distancia física en relación con el área urbana consolidada de la Ciudad. Asimismo, se tomó en cuenta el cumplimiento de las siguientes tres condiciones:

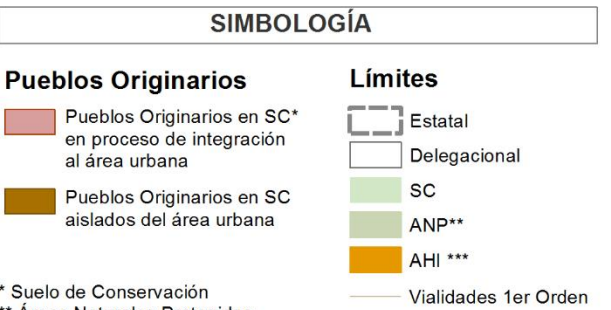
- ⇒ Que se encuentren dentro de los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación que reconoce el Atlas Cartográfico de Suelo de Conservación del Distrito Federal elaborado por la PAOT (2011).
- ⇒ Que su estructura urbana no tenga continuidad territorial con el área urbana consolidada de la Ciudad.
- ⇒ Que su unión física con el área urbana consolidada de la Ciudad se dé a través de Asentamientos Humanos Irregulares.

Por su parte, para reconocer a los *Pueblos Originarios en Suelo de Conservación en proceso de integración* se tomó como criterio central el que hayan alcanzado una posición de continuidad física en relación con el área urbana consolidada de la Ciudad. Además, se consideró el cumplimiento de las siguientes tres condiciones:

- ⇒ Que se encuentren dentro de los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación que reconoce el Atlas Cartográfico de Suelo de Conservación del Distrito Federal elaborado por la PAOT (2011).



MAPA. 1.1.1 PUEBLOS ORIGINARIOS EN SUELO DE CONSERVACIÓN



CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U. N. A. M.

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



- ⇒ Que tengan una continuidad territorial con el área urbana consolidada de la Ciudad visible en sus vías de comunicación y su estructura urbana.
- ⇒ Que su unión física con el área urbana consolidada de la Ciudad no sea por medio de Asentamientos Humanos Irregulares.

Como resultado de este análisis, se encontraron 26 Pueblos Originarios en Suelo de Conservación aislados del área urbana consolidada de la Ciudad, y 15 Pueblos Originarios en Suelo de Conservación en proceso de integración al área urbana consolidada de la Ciudad, ver Cuadro. 1.1.3. y Cuadro. 1.1.4

Milpa Alta	Tlahuác	Tlalpan	Cuajimalpa	Xochimilco
San Agustín Othenco				
San Antonio Tecómitl				
San Bartolomé Xicomulco				
San Francisco Tecoxpa				
San Jerónimo Miacatlán	San Andrés Mixquíc	Santo Tomás Ajusco	San Lorenzo Acopilco	San Francisco Tlalnepantla
San Juan Tepenáhuac	San Nicolás Tetelco	San Miguel Topilejo	San Mateo Tlaltenango	Santa Cecilia Tepetlapa
San Lorenzo Tlacoyucan	Santa Catarina Yecahuizotl	Parres el Guarda	Santa Rosa Xochiac	San Andrés Ahuayucan
San Miguel Topilejo.	San Juan Ixtayopan	San Miguel Ajusco		
San Pablo Oztotepec				
San Pedro Atocpan				
San Salvador Cuauhtenco				
Santa Ana Tlacotenco				

Cuadro. 1.1.3. Pueblos Originarios en Suelo de Conservación en proceso de integración al área urbana.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con base en los criterios de selección descritos

Xochimilco	Tlahuác	Tlalpan	Magdalena Contreras
San Mateo Xalpa			
San Gregorio Atlapulco	Santiago Zapotitlan	San Andrés Totoltepec	San Bernabé Ocoatepec
Santiago Tepalcatlalpan	San Pedro Tláhuac	Magdalena Petlascalco	Magdalena Atlitíc
Santiago Tulyehualco	San Francisco Tlaltenco	San Miguel Xicalco	San Nicolás Totolapan
Santa Cruz Xochitepec			San Bartólo Ameyalco

Cuadro. 1.1.4. Pueblos Originarios en Suelo de Conservación aislados del área urbana.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con base en los criterios de selección descritos

En la Figura. 1.1.4 se ejemplifica el proceso de análisis que se está realizando en función de la densidad de construcción dentro de cada polígono de Pueblo Originario; el cual se basa en conglomerados de construcciones, donde en una misma manzana se puede ver diferentes densidades, de la misma forma se puede establecer las áreas libres de construcción en el interior del polígono, sería interesante analizar si corresponde realmente a retención de tierra vacante como efecto de medidas inadecuadas de desarrollo urbano como propone (Frediani, 2014), pero esto requiere un estudio más detallado de mercado, y no está contemplada como parte fundamental que aporte al desarrollo del indicador objetivo del proyecto, por dirigir esfuerzo a los AHI, como periferia de los pueblos; pero el proceso sí deja ver el tejido urbano al interior del pueblo y esto permite realizar cálculos de densidad y de apertura de su estructura urbana



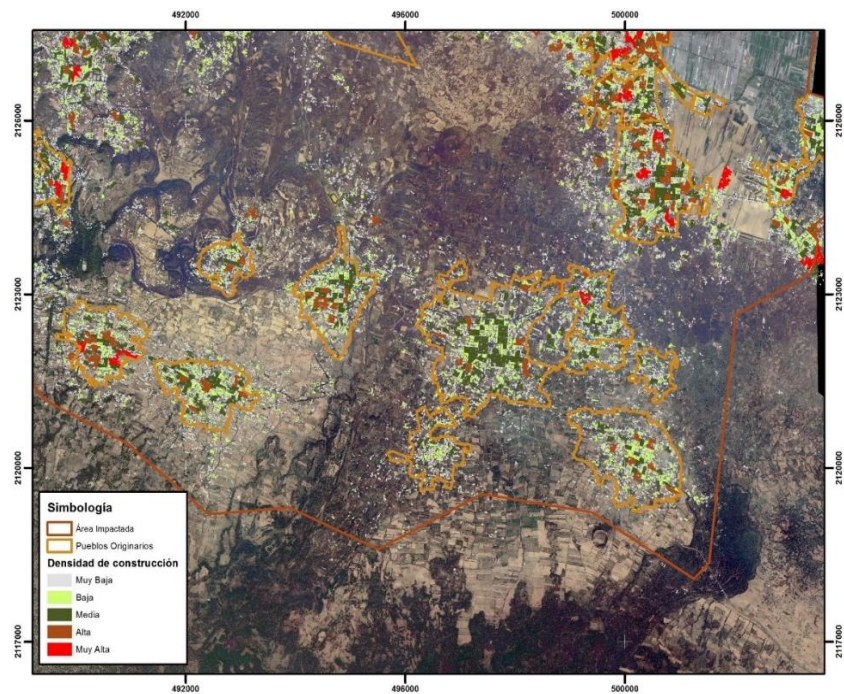


Figura. 1.1.4, Densidad de construcciones por conglomerados en Pueblos Originarios.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015).

Morfología de los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI)

La Ciudad de México enfrenta el problema de los AHI por su crecimiento descontrolado, entrando en procesos cíclicos de ocupación irregular-consolidación-regularización-expansión irregular-consolidación y de nuevo regularización; de esta forma se conforman las colonias y se valida este proceso de ocupación en forma velada.

En el proceso de ocupación Bazant (2001), identifica cuatro patrones de desarrollo urbano: i) pueblos aislados, ii) pueblos en proceso de absorción, iii) periferia intermedia metropolitana, iv) colonias populares. El mismo autor define que son éstos “los patrones que han protagonizado de manera continua la modalidad de ocupación del territorio en la periferia”.

El análisis de los Pueblos Originarios estudia los dos primeros, en este caso interesa la periferia del frente urbano continuo y la de cada pueblo originario que no ha sido incorporado, precisamente la expansión a base de asentamientos de carácter irregular. Este crecimiento obedece básicamente a dos factores de ocupación: al crecimiento que da cabida a la propia tasa demográfica de cada pueblo y a la venta de lotes que han fraccionado los propios ejidatarios o comuneros y es ocupado por los “avecindados”, denominando así a los que son de fuera y que no tienen un arraigo con los usos y costumbres de los Pueblos Originarios, de quienes ahora son vecinos.

El análisis de los AHI, se plantea fuera de los pueblos, pero ligados a ellos, y también por Delegación, lo cual permite definir los diferentes indicadores que se aplican (densidad, distancia media, etc).

Los Pueblos Originarios y los Asentamientos Humanos Irregulares, definen la morfología Urbana-Rural en función de los siguientes elementos: i) vías de comunicación, importando la estructura y consolidación de las mismas (brechas, terracerías hasta las autopistas o carreteras federales), ii) El espacio construido que incluye localidades

rurales como puntos, como polígonos el conglomerado de construcciones, consolidación de asentamientos, los proyectos productivos, el desdoblamiento de Pueblos Originarios y asentamientos irregulares, sin olvidar la estrecha relación con iii) los cambios económicos y problemas sociales, como factores de urbanización y generación de conflictos que definen tendencias de ocupación urbana a ser solucionadas con los programas de desarrollo urbano a diferentes escalas.

El nivel de urbanización, como medida, tiene una expresión espacio-temporal, se analiza socio-territorialmente en función de los cambios poblacionales desarrollados a partir del núcleo central del pueblo. Considerando el índice de compacidad, los geométricos y de agregación, como medida complementaria de análisis del nivel de urbanización en el SC, se distingue un tratamiento como demarcaciones territoriales que no son completamente urbanas, sin ser estrictamente rurales, donde coexisten localidades o asentamientos humanos que transitan en una estructura urbano-rural diversa (Figura. 1.1.5), definiendo así la importancia y magnitud de las construcciones dispersa.

Al evolucionar el centro urbano del pueblo y consolidarse los centros de población informal, más allá de la periferia del casco urbano, el pueblo va reduciendo su jerarquía y se materializa una tendencia de desdoblamiento hacia localidades con dinámica propia (abasto, comercio y transporte, e incluso expresión religiosa o cultural).

En la relación de los asentamientos humanos emergentes con el casco urbano (lugar central), la superficie ocupada y la distancia promedio entre asentamientos, generan estructuras viales que reducen el tiempo de viaje para los desplazamientos y a su vez sin importar si es terracería o brecha, empieza la expansión de los propios asentamientos, generalmente ligados al primer polígono que se va consolidando, permitiendo el estudio de la distribución espacial de los Asentamientos Humanos Irregulares en busca de una relación homogénea o no, en el espacio del Suelo de Conservación.

El análisis establece una guía metodológica que se plantea bajo el esquema de la Figura. 1.1.5, de la cual se desprende un modelo interpretativo de Patrones de Diferenciación Espacio-Temporal, (Figura. 1.1.6 que ilustra las tendencias y relaciones de la compacidad y la densidad como elementos del Diagnóstico Socio-Territorial.

Los elementos que intervienen en la caracterización morfológica de cada pueblo originario y asentamiento humano irregular, se plasma en su entorno territorial a nivel topográfico en escala convencional (1:50 000), como marco de referencia inicial (Figura. 1.1.7).

Posteriormente, se distingue el comportamiento de los indicadores a una escala menor, de manera que permitan a la autoridad ambiental establecer escenarios de contención y usos del suelo acordes con la realidad socio-ambiental de cada pueblo (Figura. 1.1.8, Figura. 1.1.9 y Figura. 1.1.10) estableciendo una valoración del grado morfológico para el indicador.

ESQUEMA METODOLÓGICO

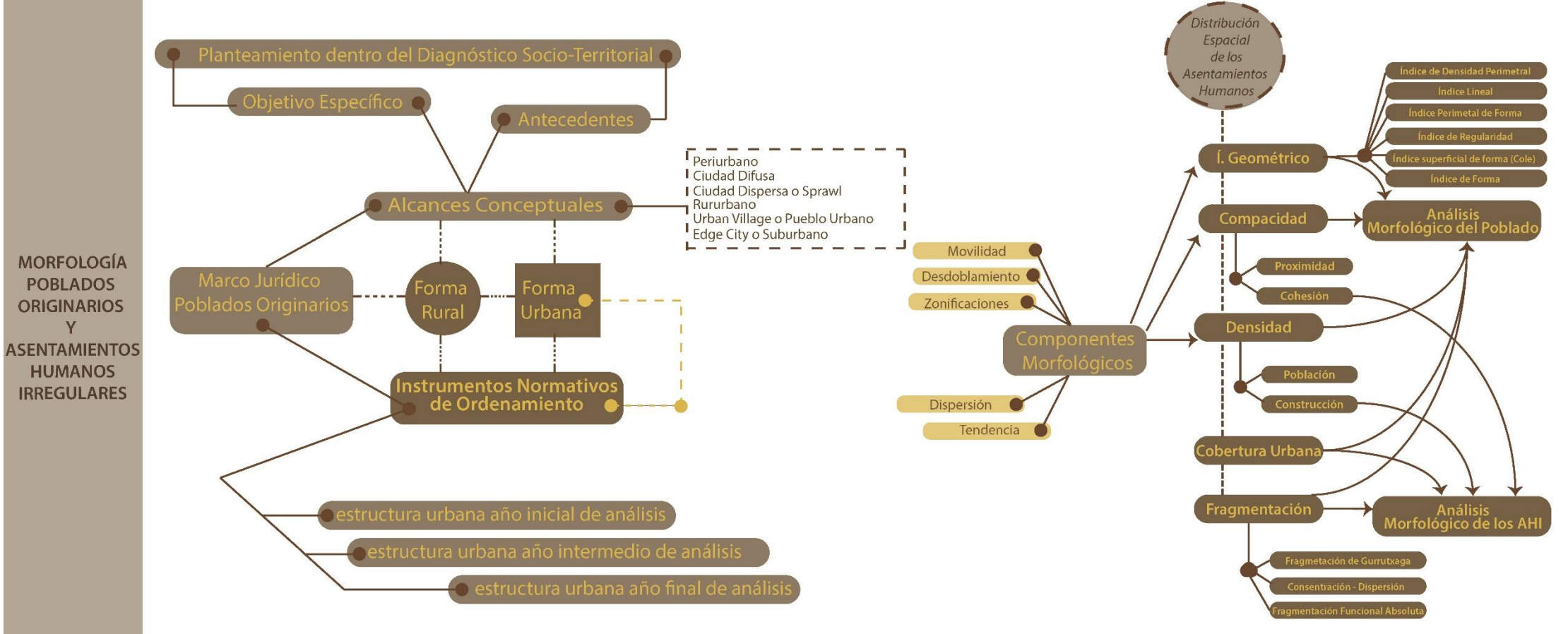


Figura. 1.1.5. Esquema Metodológico para el análisis morfológico de los Pueblos Originarios establecidos en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



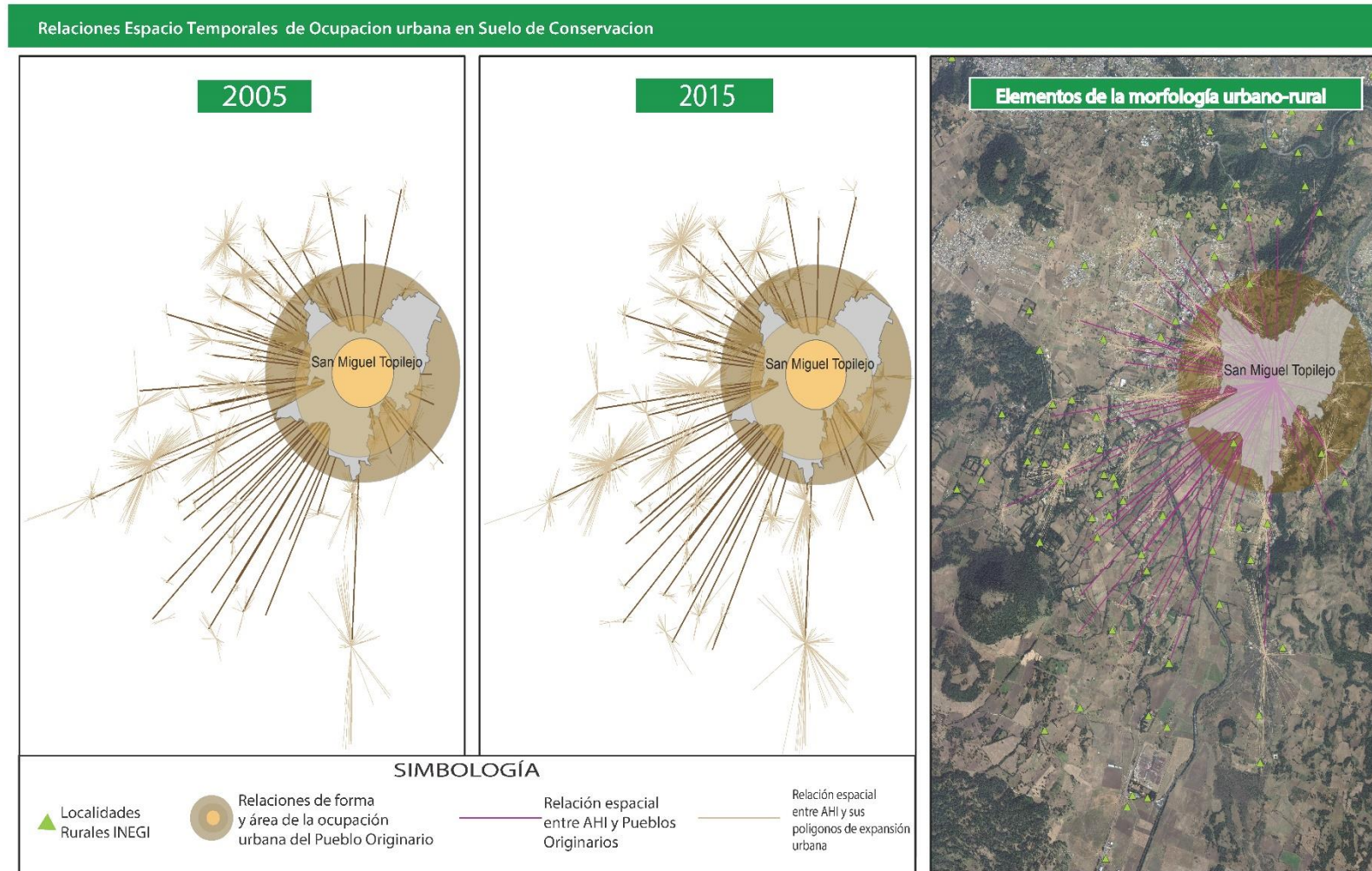


Figura. 1.1.6. Representación de los patrones de Diferenciación Espacio-Temporal del núcleo central de Pueblo Originario en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Patrones de Diferenciación Espacial de Casco Urbano de Poblado en Suelo de Conservación

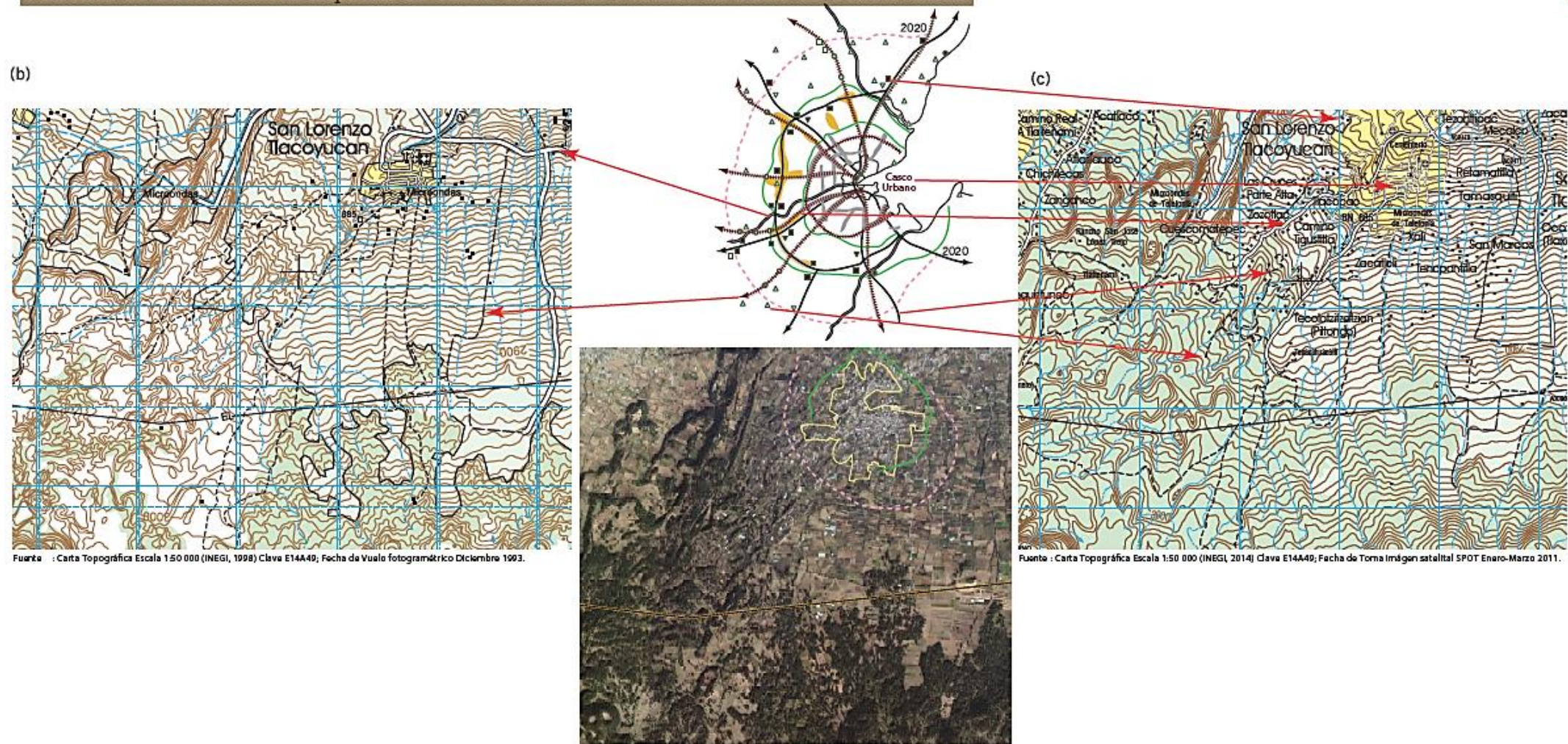


Figura. 1.1.7. Esquema Cartográfico de los patrones de Diferenciación Espacio-Temporal (topografía y dispersión) en la periferia de pueblo originario de Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

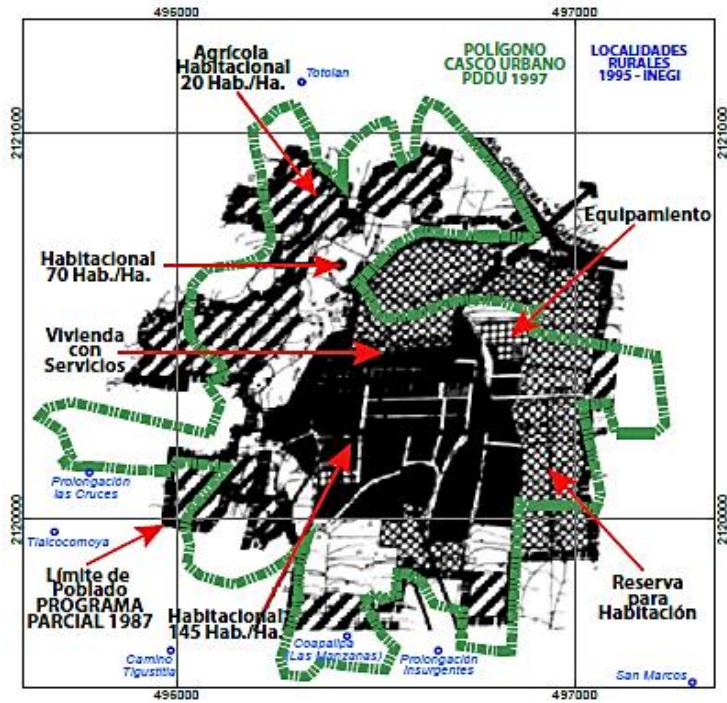


Figura. 1.1.8. Casco Urbano en el Plan Parcial 1987 del pueblo originario San Lorenzo Tlacoyucan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del Diario oficial.

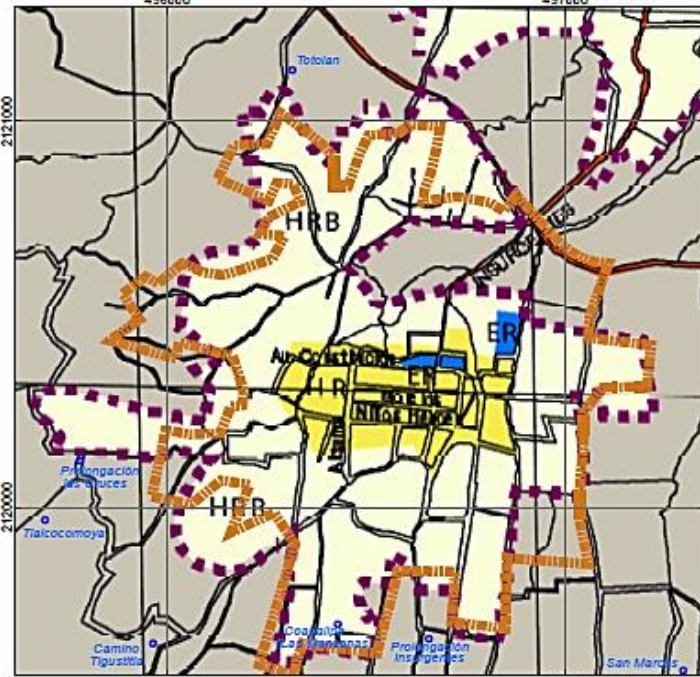
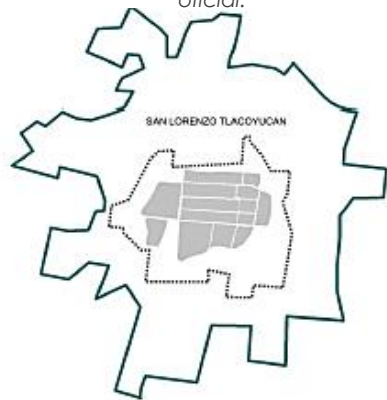


Figura. 1.1.9. Casco Urbano en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano 1997 del pueblo originario San Lorenzo Tlacoyucan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del PDDU Milpa Alta 1997.

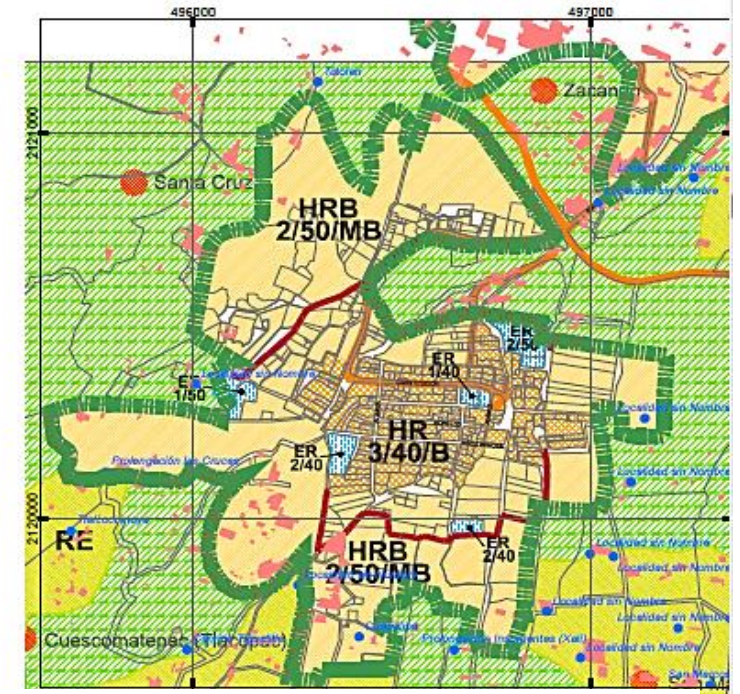


Figura. 1.1.10. Casco Urbano en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano 2011 del pueblo originario San Lorenzo Tlacoyucan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del PDDU Milpa Alta 2011.



Tasa de cambio de Uso de Suelo

El cambio de uso del suelo y vegetación, o en general el cambio de tipos de cobertura del terreno, es consecuencia de la interacción de actividades humanas con el medio natural. La cuantificación de los cambios de uso de suelo en el entorno de los asentamientos se ha realizado en México por algunos de los integrantes del equipo interdisciplinario que desarrolla el proyecto dentro del Instituto de Geografía y, a diferentes niveles de escala, en otras instituciones educativas, aspecto que contribuye en la caracterización del territorio y la ubicación de Áreas Críticas de Ocupación. Mediante el análisis espacio-temporal, los resultados no sólo han confirmado la aplicabilidad y eficacia del método combinado de la teledetección y la métrica, sino también revelaron notables características espacio-temporales de la dinámica de cambio de uso del suelo y el patrón del paisaje a lo largo de los diferentes períodos de tiempo.

Este tipo de análisis da como resultado el complementar la caracterización del entorno periurbano, a través de una tasa que cuantifique y un análisis del uso de suelo que sustente un argumento explicativo del rápido proceso de urbanización, motivado por los cambios enormes del uso del suelo y el crecimiento urbano.

Metodología de análisis de transformación de Uso de Suelo y Vegetación

El desarrollo metodológico plantea un análisis multitemporal de las diferentes cubiertas de cambio de uso de suelo y vegetación, en los formatos vectoriales y raster, como se esboza en el esquema metodológico, de tal forma que el empleo de SIG para determinar la transformación del Suelo de Conservación es esencial, así como los procesadores de imágenes de satélite. También se valida la información oficial y procesada de las imágenes, mediante el trabajo de campo.

La medición del cambio de uso del suelo da como resultado cuadros o tablas comparativas de superficie (matriz de cambio Figura. 1.1.11), que pueden ser expresados cartográficamente por mapas temáticos, generando la evidencia de zonas con diferentes grados y niveles de transformación, bajo una representación en forma espacial (muy visual), matricial (cuantitativa) y categórica (grado de afectación); de esta forma, no solamente se cuantifica la Tasa de Cambio de Uso de Suelo, también se obtiene su categoría de afectación y transformación. Se calcula el índice de fragmentación por categoría lo cual permite representar el grado de fragmentación que está presentando el Suelo de Conservación por categorías de uso, al relacionar los diferentes parches de agricultura, agroforestal, forestal y urbano en su propia clase, que se localizan y rompen los ecosistemas que tenía el Suelo de Conservación, aportando de ésta forma más elementos para definir las Áreas Críticas, Figura. 1.1.12.

Categorías Uso de Suelo y Vegetación (hectáreas)		AÑO 2005							Totales (has.)	
		Superficie Agrícola	Superficie Pastizales	Superficie Bosque Encino	Superficie Bosque Pino	Superficie Matorral Inerme	Superficie Bosque Oyamel	Superficie Bosque Mixto		Superficie Urbana (construcciones)
AÑO 2000	Superficie Agrícola	3608.09	19.72	6.23	75.16	0	0.03	60.59	171.85	3941.67
	Superficie Pastizales	75.31	80.77	22.47	20.69	1.35	0	9.04	5.25	214.88
	Superficie Bosque Encino	40.11	1.93	5.41	55.42	0.02	1.05	91.55	2.79	198.28
	Superficie Bosque Pino	37.15	78.42	0	138.11	0	0	396.68	0.18	650.54
	Superficie Matorral Inerme	60.83	19.77	3.40	16.13	39.76	0	13.55	3.61	157.05
	Superficie Bosque Oyamel	1.45	1.51	0	2.28	0	16.01	45.59	0	66.84
	Superficie Bosque Mixto	11.97	30.11	0	109.66	1.75	8.00	151.75	2.27	315.51
	Superficie Urbana (construcciones)	66.41	0	0	0.74	0	0	0	123.50	190.65
	Totales (has.)	3901.32	232.23	37.51	418.19	42.88	25.09	768.75	309.45	5735.42

Figura. 1.1.11. Matriz Analítica de la Tasa de Cambio de Uso del Suelo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM(2016), mediante Análisis Espacia de SIG por Datos de Coberturas vectoriales del Programa General de Ordenamiento ecológico del D:F de Inventario Forestal Nacional, Fase 1 así como del Atlas de Peligros Naturales y riesgos 2011 para la Delegación Tlalpan y del Atlas Geográfico del suelo de Conservación,2012.

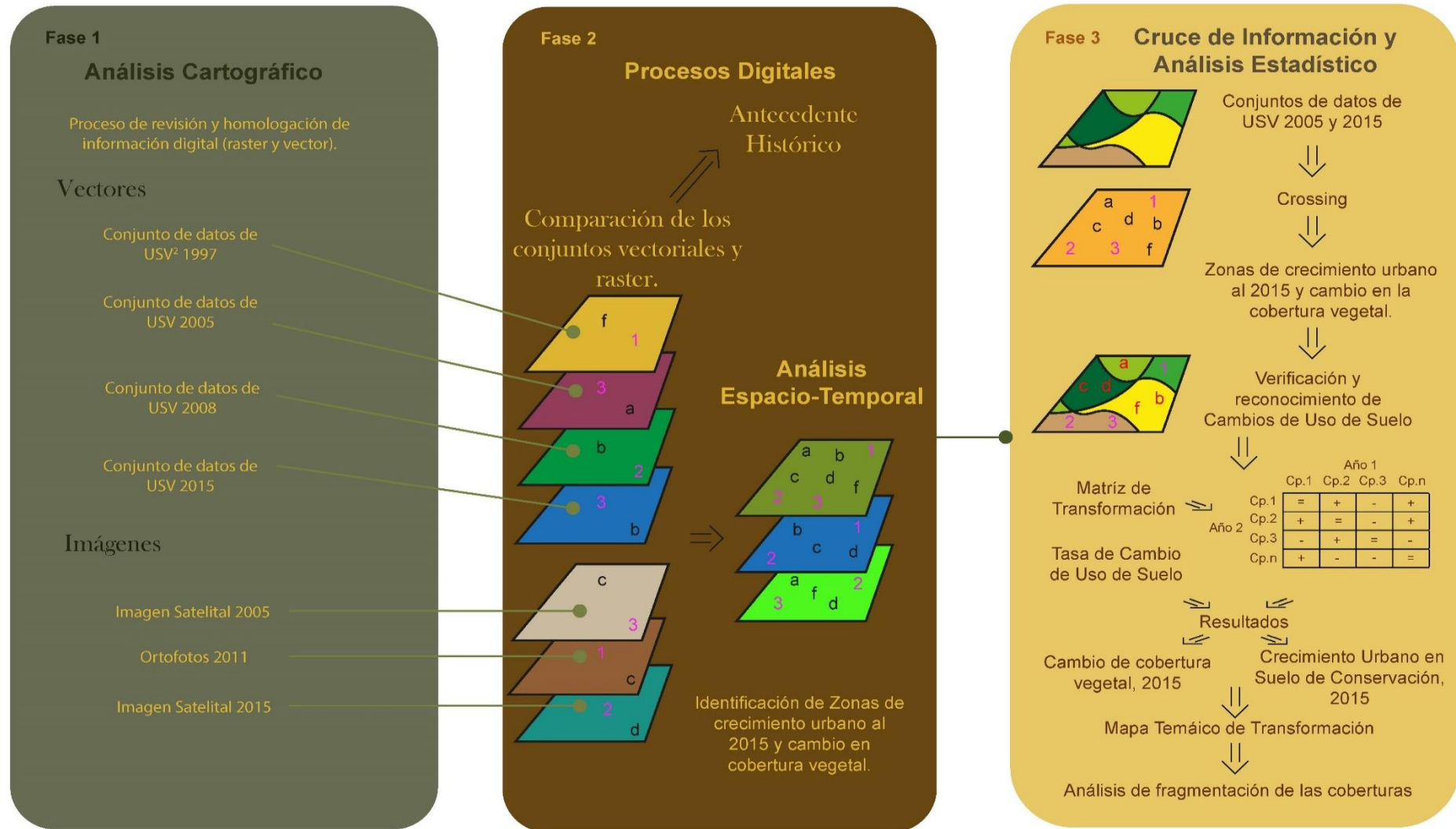
Los cálculos se hacen empleando herramientas de análisis espacial, (SIG), generando la matriz de cambio, los mapas temáticos y de transformación, como se mencionó en los primeros párrafos del apartado.

El período de análisis se maneja a diferentes escalas desde 1997, 2008, 2005 y 2015; la leyenda de los mapas temáticos se define también dependiendo del grado de validación de la información oficial proporcionada para el estudio (metodología de análisis que se desarrolla en el apartado de validación cartográfica del presente informe), en consecuencia se tienen diferentes niveles de representación cartográfica y de análisis.

El proceso de actualización de la información existente de los Usos de Suelo y Vegetación en la Ciudad de México, así como obtener la tasa de cambio de estos usos, requiere de métodos que involucran la revisión de información digital de texto, vectores y raster, la corrección, generación de mapa base y cartografía final. La metodología general se ha dividido en tres fases: i) Análisis Cartográfico, ii) Procesos Digitales que incluyen la interpretación y digitalización y iii) Cruce de información y Análisis Estadístico (Figura. 1.1.12).

En la Primera Fase se revisan los conjuntos vectoriales de los mapas temáticos de Uso de Suelo y Vegetación (USV) en sus versiones 1997, 2008, 2015 y realizar en la segunda fase la digitalización de la cobertura 2005 en función de los ajustes realizados al 2015, el objetivo es identificar cambios en el sistema de clasificación de los diferentes usos, en busca de la homologación de categorías.





². USV -Uso de Suelo y Vegetación

Figura. 1.1.12. Esquema Metodológico
 Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



La evolución en la clasificación describe la ampliación o reducción de los niveles en la leyenda que, finalmente, define el detalle de representación en el material cartográfico para cada fecha. También se ajustan las imágenes digitales 2011 y 2015 a la Subred Geodésica del IGG.

En la Segunda Etapa se realizan procesos digitales en los conjuntos vectoriales y las imágenes digitales. La información vectorial es comparada para generar un antecedente histórico que explica las clasificaciones utilizadas en la Cobertura de USV 2008. Las Imágenes digitales son analizadas y georreferenciadas al sistema generado (la Sub-Red Geodésica del IGg), para obtener la precisión cartográfica requerida. Se realiza la Clasificación Supervisada en la imagen 2015 y los procesos requeridos en las imágenes 2005 y 2015, para detectar el establecimiento de construcciones y vialidades con su área de afectación, así como cambios de vegetación que conllevan un análisis multitemporal, variable de gran importancia para la definición de Áreas Críticas de Ocupación.

En la Tercera etapa se hace un Cruce y Análisis Estadístico de Información. El Conjunto Vectorial USV 2005, 2015 y se comparan con el producto temático de la clasificación de la imagen 2015 y la ortofoto 2011, lo que permite determinar las zonas de cambio, cuantificando una tasa general y por categorías de uso, la afectación en sus diferentes grados o categorías, de esta forma se obtiene la descripción de las modificaciones en forma cuantitativa y cualitativa, realizadas en el cambio de uso de suelo y cobertura vegetal.

El cálculo de las áreas por temáticas en diferentes fechas, permite definir la tasa de cambio. Los cruces de información y trabajo de campo, permiten la elaboración de los diferentes niveles de análisis, finalizando con el mapa temático de transformación, sin dejar de lado los elaborados por categorías de cambio.

Definición de la ecuación para medir el cambio

Para el proceso de aplicación de la expresión matemática que defina la tasa de cambio de uso de suelo y vegetación, se realiza una revisión de fórmulas utilizadas en diversos estudios que buscan conocer las tendencias y procesos implícitos en la deforestación, degradación y pérdida de la vegetación en un área determinada; en ellos se calcula su tasa de cambio de Uso de Suelo y Vegetación, de ésta forma se llega a la ecuación de tasa compuesta anual de cambio utilizada por la (FAO, 1996), la cual es una ecuación que expresa el cambio de la superficie inicial por cada período de años, y fue utilizada para realizar el estudio titulado “*Survey of Tropical Forest Cover and Study of Change Processes*”, el mismo procedimiento puede ser utilizado para otras categorías de vegetación, tal como lo demuestran (Velázquez, y otros, 2002).

La Tasa de Cambio en Vegetación y Uso del Suelo, se obtiene mediante un cálculo matemático en función de las superficies que registran transición de un uso a otro, principalmente en zonas contiguas a entornos urbanos; para el presente estudio, la fórmula se expresa de la manera siguiente:

$$r_{\text{Ikh}80_{90}} = ((F_{c90}/F_{c80})^{(1/t)}) - 1$$

simplificada en:

$$\delta_n = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{1/n} - 1$$

Donde δ es la tasa de cambio (para expresar en porcentaje hay que multiplicar por 100), Superficie en la fecha 1, Superficie en la fecha 2, n es el número de años entre las dos fechas; los datos de vegetación obtenidos de este método son confiables (*Ídem*).

En la tasa de cambio de la siguiente expresión empleada por Castelán *et al.* (2007) y Mas *et al.* (2009), se homologa “t” de la ecuación original del documento citado a δ , de tal forma que S1 es la superficie en la fecha 1, S2 superficie en la fecha 2, n es el número de años entre las dos fechas, también se corrige la localización del -1, para que identifique directamente la tasa de pérdida (signo negativo) o ganancia (signo positivo) de las diferentes cubiertas, se multiplica por 100 para obtener su porcentaje. Los datos de este método son confiables; la diferencia entre los resultados de aplicar las dos ecuaciones, está a partir del cuarto decimal, motivo por el cual, la primera ecuación es la más empleada.

$$\delta_n = (((1 - ((S_1 - S_2)/S_1))^{(1/n)}) - 1)$$

Calculada la matriz de cambios de uso de suelo, además de su tasa, se pueden identificar, por categorías de uso, los diferentes de su comportamiento, estableciendo la desigualdad existente entre los predios que se encuentran en la cercanía de los desarrollos urbanos o los Pueblos Originarios, y evidenciando los sucesos de pérdida del ambiente natural que se transforma hacia un medio urbano, bajo el esquema de los Asentamientos Humanos Irregulares.

La representación cartográfica y estadística del comportamiento de cambio se presenta en distintas escalas y niveles de análisis, que cubran las necesidades del diagnóstico medio ambiental, socio-territorial y socio-económico, reflejando las áreas de pérdida y de conservación así como los frentes de expansión, en el mapa temático de transformación.

Finalmente se calcula el índice de fragmentación de Gurrutxaga y el de concentración-dispersión, para cada categoría como se menciona en los párrafos anteriores, y la ecuación se presenta en el apartado correspondiente a fragmentación parcelaria, por ser el indicador principal de esa temática, en el desarrollo del Diagnóstico Medio Ambiental.

1.1.3 Diagnóstico Medio-Ambiental

Como en el Diagnóstico Socio-territorial y Socio-económico, en el Medio-ambiental se establecen interacciones entre zonas de transición entre lo urbano y lo rural, incluyendo a los Pueblos Originarios, por estar inmersos en esta dualidad; en este caso los elementos de análisis son la fragmentación, el impacto en las áreas naturales protegidas y la pérdida de infiltración, de tal forma para abordar el tema de la expansión urbana y en éste caso de la fragmentación de la cubierta del suelo, se hace referencia al concepto periurbano; los autores Larrazábal, Gopar-Merino y Vieyra en 2014, establecieron el siguiente argumento:

El concepto de “periurbano” surge ante las limitaciones de la dicotomía entre lo rural y lo urbano (Madaleno y Gurovich, (2004)) y es realmente una zona de transición entre estos dos ámbitos, convirtiéndose en una arena de competencia e interacción crítica entre subsistemas sociales y ambientales con procesos muy dinámicos y puntos críticos de acción para acciones de adaptación y mitigación que busquen la sustentabilidad (Larrazábal et al, 2014).

Reconociendo las interacciones de esta problemática y los impactos ambientales asociados, se establece el interés para los ámbitos periurbanos en la cuantificación de la fragmentación para su utilización en los procesos de planeación (Larrazábal et al, 2014), con base en: Girvetz *et al.*, (2008), Leita y Ahern, (2002)), cada vez son más necesarias

aproximaciones analíticas, en niveles y escalas múltiples, que puedan ser útiles en temas de planeación y de ordenamiento territorial.

Asimismo, se han asociado problemas derivados de la fragmentación con la afectación de servicios ambientales considerados indirectos, como el incremento del ruido, la contaminación y el aumento en los eventos de tránsito (Larrazábal et al, 2014) con base en (Gulinck & Wagendorp, 2002)), temáticas que en este estudio no se abordan para el propio diseño del indicador por ser variables que no tienen realmente una secuencia de registros oficiales que permitan un análisis multitemporal.

Fragmentación parcelaria.

En México se ha realizado un análisis de fragmentación como medio explicativo de las transformaciones territoriales de las grandes ciudades, advirtiendo que la fragmentación es un problema que afecta de forma general a los paisajes rurales y urbanos, a través de la expansión de los asentamientos y por la construcción de caminos, dando lugar a problemas ambientales directos, como la pérdida de productividad en zonas agrícolas y la reducción de la biodiversidad por pérdida de hábitat o por la incomunicación generada entre los parches de un mismo tipo de cubierta vegetal (Larrazábal et al, 2014) con base en (Forman & Alexander, 1998); (Laurance, Delamonica, & Laurance, 1998) y (Spooner, 2008)).

Para el presente estudio se acepta, la definición más concisa sobre fragmentación, aquella dada por (Forman, 1995): “[es] la partición de un hábitat, ecosistema o tipo de uso de suelo en porciones más pequeñas”.

El estudio analiza el ritmo del proceso de fragmentación de áreas de cultivo delimitadas como parcelas, lo cual establece directamente, ante su desuso (derivado del alto costo físico y económico que representa a los propietarios), la pérdida de la actividad en el sector primario; con esto se agudiza la grave situación en áreas periféricas de los núcleos centrales de los Pueblos Originarios. Se ponen a discusión el proceso de fragmentación, los impactos sociales de la pérdida de rentabilidad del sector agrícola y la pérdida del patrón de uso del suelo para dicha actividad.

Aunque las causas de la fragmentación de la tierra varían de país a país y de región a región, existe un acuerdo general al determinar cuatro factores principales que provocan la fragmentación: i) los procesos hereditarios; ii) el crecimiento de la población; iii) los mercados de tierras; y iv) las perspectivas históricas/culturales ((Demetriou & Stilwell, 2013); (Bentley, 1987); (King, 1982); (Niroula & Thapa, 2005); (Tan, Heerink, & Qu, 2006); (Van Hung & et_al, 2007)).

La fragmentación extrema de la propiedad de tierras agrícolas a nivel parcela, se está convirtiendo en un factor limitante para la gestión sostenible de las áreas periféricas en las grandes concentraciones urbanas como la Ciudad de México. Los asentamientos humanos emergentes dispersos, fragmentan progresiva y excesivamente zonas en

decadencia de la actividad agrícola, en donde pequeñas parcelas (subdivididas) menores de 5 000 metros cuadrados, dejan de ser viables para la agricultura individual si no existen las condiciones apropiadas, y los propietarios se ven obligados a continuar un proceso de lotificación, reduciéndose a agrupamientos de terrenos adyacentes.

Descripción metodológica del análisis

Conforme a lo antes señalado, para el caso de la gestión de usos de suelo se plantea que deben diferenciarse los factores de fragmentación de la tierra a nivel de parcela a ser incorporados en el modelo analítico y, en consecuencia, se procede a generar las variables que entran en el cálculo de los diferentes indicadores, generando los mapas raster para la aplicación del álgebra de mapas, que representen la importancia y grado de fragmentación del territorio en predios clasificados en cuatro categorías, según tamaño de los mismos. Para su aplicación se levanta la siguiente información:

- a) Tamaño de las parcelas
- b) Conteo evidente de lotificación al interior de las parcelas
- c) Accesibilidad de las parcelas
- d) Régimen de propiedad (social/privada)
- e) Distancia media al vecino más cercano.
- f) Superficie total de parcelas
- g) Número de parcelas
- h) Perímetros parciales

Con ellos se aplica las fórmulas de los indicadores siguientes:

- a) Fragmentación de Gurrutxaga
- b) Tasa de división aparente 2005 a 2015
- c) Clasificación por tamaño de parcelas

Es poco probable que cese el fenómeno de subdivisión de la tierra rural, incluso si se implementan mecanismos de planificación del uso de tierras agrícolas, principalmente en las zonas más próximas a los núcleos centrales de los pueblos (cascos urbanos). Con base en esto, se establece un marco de análisis que se complementa para el modelado de los cambios de uso del suelo.

El factor de proximidad, referido a la localización de las parcelas, se considera directamente en el cálculo de las fórmulas de fragmentación se establece considerando la distancia media del vecino más cercano en forma similar se realiza para los asentamientos humanos como factor circunscrito a zonas cercanas, intermedias y alejadas del casco urbano del pueblo, se plantea a efecto de dar claridad a la relación entre el concepto de renta del suelo visto en el diagnóstico socio-económico y la transformación de espacios rurales localizados en el entorno territorial inmediato de los núcleos centrales de los Pueblos Originarios asentados en SC.

Mediante la construcción del índice de fragmentación parcelaria se establece un análisis para 2005 y 2015 que permita la expresión cartográfica de una tendencia de fragmentación y pueda sustentar el desarrollo de recomendaciones de políticas para las entidades

administrativas encargadas de la gestión de usos de suelo, apostando por establecer modelos de intervención que mantengan y mejoren los servicios ambientales prestados por las áreas rurales.

El objetivo es demostrar cómo la subdivisión intensiva de las áreas agrícolas genera transiciones con estados irreversibles del espacio rural, cuando las nuevas parcelas resultantes de la subdivisión pretenden desarrollar actividad primaria en medio de estructuras constructivas permanentes, lo que hace económicamente intratable el volver a consolidar las parcelas a su vocación agrícola. Aunado a esto, el aumento de la cubierta impermeable que resulta de la construcción de viviendas reduce la capacidad del horizonte superior de suelo y la infiltración, lo cual conlleva el aumento de la escorrentía y la potencial pérdida de suelo (Wilcox, 2002). Además, el aumento de densidad en estructuras edificadas permanentes en el espacio rural, puede inhibir cada vez más el uso de algunas herramientas de gestión necesarias para el mantenimiento de ecosistemas saludables (Kjelland, Kreuter, & Grant, 2007), tales como programas de conservación y restauración.

Índice de fragmentación parcelaria.

La condición urbana de los núcleos de población inmersos en SC se enfrentan a una constante dicotomía en dónde el espacio rural coexiste con las dinámicas propias de lo urbano, bajo normas de ordenación rebasadas, transitando a cambios de uso de suelo enmarcados en la informalidad, y derivando en la transformación de espacios agrícolas tradicionalmente característicos de las zonificaciones normativas del

ordenamiento ecológico (PGOEDF, 2000). Este aspecto tiene un componente fundamental que reside en el flujo de relaciones socio-ambientales entre el espacio construido y el espacio agrícola, donde se gestan las transformaciones territoriales derivadas de la expansión urbana y, dónde los factores económicos que enfrentan las áreas de producción inciden en la decadencia del sector primario, creciendo, de manera paralela, un mercado de tierra para uso habitacional producto de la demanda de vivienda.

El efecto de esta situación es la división de parcelas en partes más pequeñas (en promedio entre 80 y 350 metros cuadrados aproximadamente) que permitan el establecimiento y apropiación del terreno para efectos de los actores demandantes, no de una parcela agrícola para ejercer la actividad, sino de un predio o lote de dimensiones reducidas en comparación con la superficie tradicional con vocación agrícola (en promedio entre 1 000 y 10 000 metros aproximadamente). Calcular el efecto ambiental de este proceso requiere, entonces, de una “medida” que permita interpretar una tendencia al asociarse, incluso, con tasas de cambio de uso de suelo y vegetación y, a su vez, con el término de Fragmentación en su análisis.

Interpretar la tendencia y su efecto ambiental en una medida representa un desafío, ya que “Uno de los retos para entender esta dinámica es la selección de una aproximación metodológica que permita obtener real cuenta del impacto de la apropiación del espacio rural por parte de las ciudades” (Larrazábal et al, 2014). En el mismo sentido, las técnicas y métodos existentes en la literatura, expresados como indicadores,

suelen complementarse mediante índices o tasas, porque proporcionan un valor que puede representarse cartográficamente reflejando patrones o tendencias para ser utilizadas en la toma de decisiones; por ejemplo, Bocco *et al.* en (2004) agruparon una serie de indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial.

De manera específica, el establecer un índice de fragmentación requiere un enfoque metodológico cuidadosamente diseñado para abordar con rigor el tema de la fragmentación y acceder, como medio explicativo, al entendimiento de otras escalas que se derivan de este proceso, como la lotificación y la subdivisión, cuya connotación es más de corte urbanístico; por tanto, es deseable tomar en cuenta argumentos referidos a continuación, previniendo sobre los alcances del uso de técnicas o métodos relacionados con la fragmentación del medio parcelado o agrícola, en las interacciones campo-ciudad:

Se han propuesto una diversidad de medidas para cuantificar la fragmentación (McGarigal, Cushman Neel, y Ene, (2002)) y éstas han ido evolucionando desde la simple cuantificación de los patrones espaciales hasta aquéllas que se relacionan con procesos ecológicos (Li & Wu, 2004). En todo caso, es recomendable tener en consideración tanto ventajas como limitaciones al momento de emprender este tipo de análisis, dada la gama de insumos y procedimientos disponibles (Herold, Couclelis, & Clarke, 2005)((Larrazábal et al, 2014)).

Para el desarrollo e implementación del índice de Fragmentación Parcelaria (IFP) aplicable al entorno territorial de los Pueblos Originarios del SC, se plantea el esquema metodológico establecido en la Figura. 1.1.13. Los factores de importancia para el análisis de la fragmentación que contribuyen en la definición de *Áreas Críticas de Ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares establecidos en SC*, coinciden en su mayoría con los factores de fragmentación de la tierra definidos antes, y son los siguientes: i) Dispersión de las parcelas por uso de suelo; ii) Tamaño de las parcelas; iii) Conteo evidente de las divisiones al interior de las parcelas; iv) Accesibilidad de las parcelas; v) Régimen de propiedad (social/privada).

Dispersión de las parcelas por uso de suelo, una medida básica de la dispersión espacial es la distancia estándar en un medio rural que permite diferenciar entre un *continuum* rural y un *continuum* habitacional. Se obtendrá a partir de la media o promedio espacial, considerando el centro de gravedad (centroide); para este tipo de análisis, también se emplea una importante medida estadística espacial de tendencia central que indica la ubicación promedio de puntos definidos en un sistema de coordenadas cartesianas.

Tamaño de las parcelas, que se representa por un índice de tamaño de la propiedad que se calcula como el valor medio del tamaño de todas las parcelas catastrales con el cruce del archivo cartográfico de propiedad social, teniendo en cuenta el artículo 27 que define cinco hectáreas como el tamaño mínimo para que una familia viva del producto de su parcela), se clasifican en cuatro categorías por tamaño y cuatro rangos

de posibles de divisiones en su interior, en función de la combinación, se determina la fragmentación por categorías de valor.

Conteo evidente de las divisiones al interior de las parcelas, tomando como referencia las imágenes satelitales World-View 2015 y QuickBird 2005, mediante técnicas de percepción remota se llevó a cabo el conteo de parcelas ubicadas dentro del Suelo de Conservación, las cuales posteriormente fueron clasificadas en función a su tamaño y número de divisiones internas, estas se determinaron a partir de la presencia fronteras físicas o elementos espaciales que evidencian la independencia de cada segmento, como fueron: caminos, veredas, magueyes, árboles y presencia de construcciones. La información relacionada al conteo y número de divisiones internas se valida con el resultado de los talleres muestreados en las Delegaciones.

Accesibilidad de las parcelas, el sistema de análisis propuesto detecta si las parcelas tienen acceso directo a una vialidad de tipo uno, dos o tres o no. Si esto es positivo, entonces se le asigna un valor de 1, en el campo específico para la parcela en cuestión, mientras que, cuando es negativa, se asigna el valor de cero. El índice de accesibilidad se tiene presente por ser un factor primordial para la comercialización del producto de la cosecha, o si el predio ya presenta fragmentación y tiene cercanía a un Pueblo Originario, cumple el propósito inverso porque es un predio factible de urbanizarse.

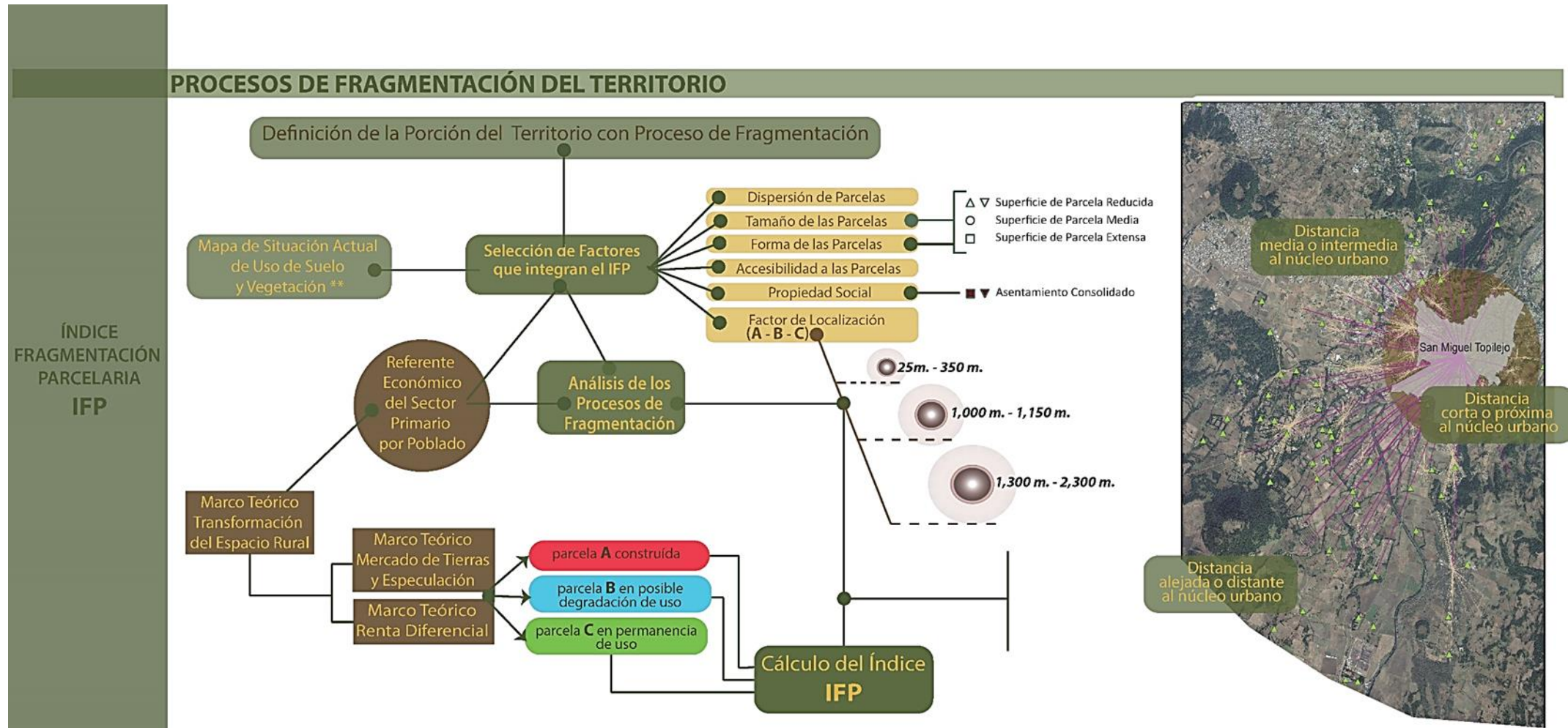


Figura. 1.1.13. Esquema Metodológico para el cálculo del Índice de Fragmentación Parcelaria (IFP) aplicable al entorno territorial de los Pueblos Originarios establecidos en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Régimen de propiedad (social/privada), se considera que en el entorno de los Pueblos Originarios prevalece la distinción de tipos de propiedad (comunal, ejidal, privada). Es un factor para diferenciar el entorno ocupado que será sujeto a una ponderación posterior a la información proporcionada por el Registro Agrario Nacional (RAN) y la información obtenida en los talleres que se realizan para socializar y registrar los comentarios de ejidatarios y comuneros, frente al embate urbano y la realidad de la actividad agrícola en el Suelo de Conservación.

La expresión territorial de lo que pretende medir el IFP, está orientada al pronóstico de escenarios de transición de una parcela hacia un lote propenso a cambiar su vocación agrícola por un uso habitacional informal, dependiendo de los factores de accesibilidad, dispersión y la forma de la parcela que ayudan al análisis de la propia fragmentación y de los otros índices ligados al proceso de expansión.

Sin embargo, cabe mencionar que pese a la teoría planteada por Francois Alquier (1972) donde se considera la localización como un factor determinante en el proceso de cambio de uso de suelo, en este estudio se excluyó dicho factor, debido a lo observado en trabajo de campo donde se prestó atención a la realidad tan homogénea que enfrenta el Suelo de Conservación, en la cual los tres escenarios (A,B,C) pueden presentarse en forma analógico, sin importar la distancia a un núcleo urbanos (Pueblo Originario). Por lo tanto para la estimación de IFP se tomó en cuenta el análisis de los factores ya mencionados en los párrafos anteriores de éste Ítem. Lo anterior se ejemplifica en la Figura. 1.1.14, Figura. 1.1.15 y Figura. 1.1.16.

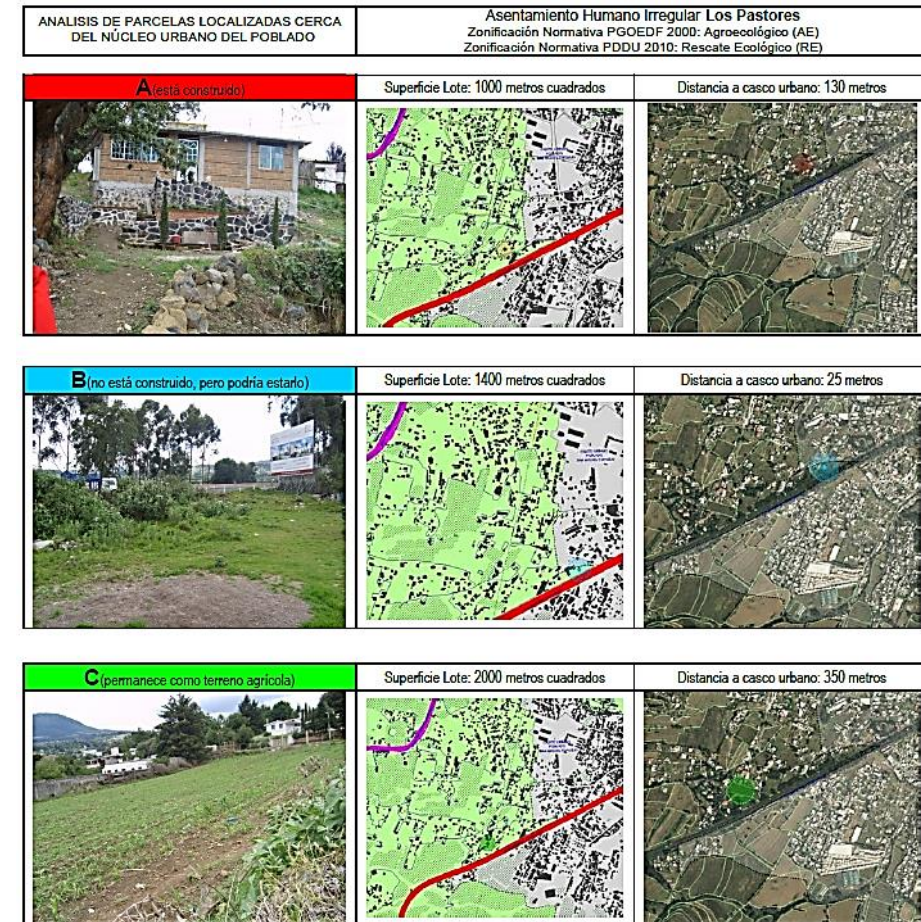


Figura. 1.1.14. Escenarios propuestos por Francois Alquier (1972) para determinar la especulación sobre la tierra mediante análisis de transferencia de valor de la renta de suelo, aplicable a parcelas localizadas a una distancia cercana de un Pueblo originario del SC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

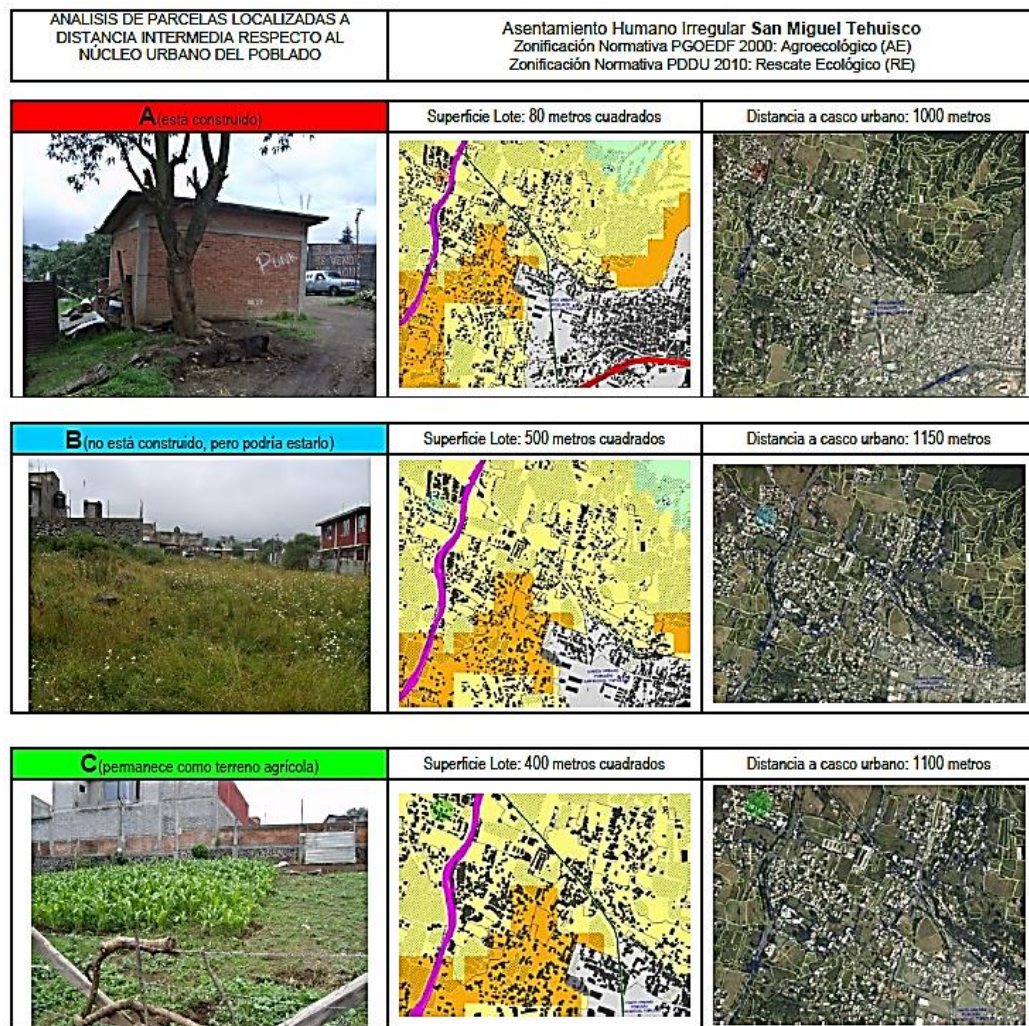


Figura. 1.1.15. Escenarios propuestos por Francois Alquier (1972) para determinar la especulación sobre la tierra mediante análisis de transferencia de valor de la renta de suelo, aplicable a parcelas localizadas a una distancia intermedia de un Pueblo originario del SC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

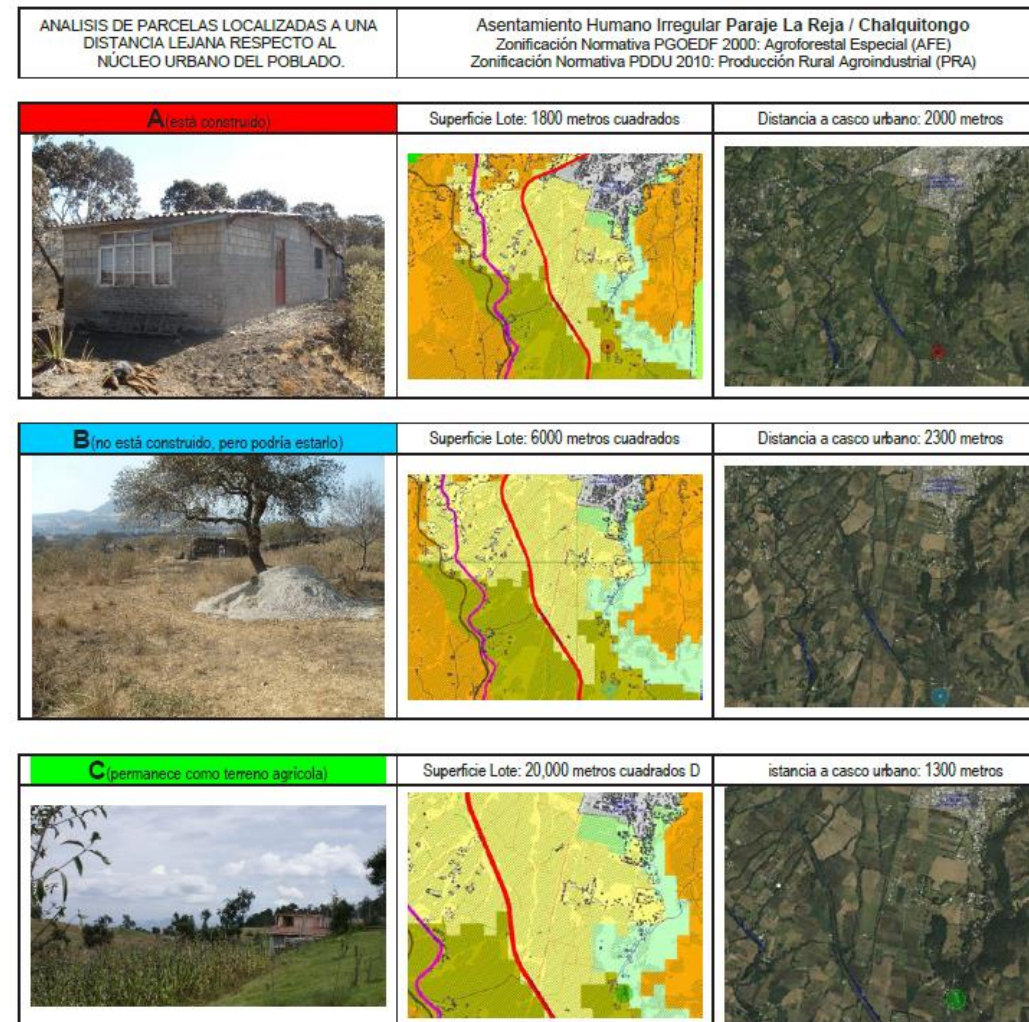


Figura. 1.1.16. Escenarios propuestos por Francois Alquier (1972) para determinar la especulación sobre la tierra mediante análisis de transferencia de valor de la renta de suelo, aplicable a parcelas localizadas a una distancia intermedia de un Pueblo originario del SC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Áreas Naturales Protegidas

La necesidad de reconocer y proteger áreas ecológicas es una labor que se ha realizado desde que las culturas antiguas privilegiaban estos espacios, resultado de la cosmovisión de los pueblos indígenas. Esta labor de protección de los ecosistemas se volvió imperante al intensificarse las actividades extractivas empleadas desde la época colonial; un claro ejemplo de esto lo es la actividad relacionada con la obtención de material forestal, recurso utilizado para la construcción de casas, la obtención de carbón, la minería y en tiempos recientes en la elaboración de papel.

En la época contemporánea se han establecido estas reservas ecológicas con la finalidad de preservar los ecosistemas naturales ante las actividades del hombre, sobre todo los circundantes al área urbana, conteniendo (de cierta forma) el incesante avance de la urbanización hacia estas zonas, siendo el cambio de vocación del suelo una de las principales causas del detrimento de estos espacios en la Ciudad de México.

Actualmente se continúa con la promulgación y regulación de nuevas áreas, debido a los problemas socio-ambientales que experimenta la ciudad, su aplicación conlleva complicaciones sociales originadas por la expansión urbana hacia las zonas ecológicas, que se reflejan en forma de Asentamientos Humanos Irregulares.

La expansión urbana bajo el esquema de AHI se genera principalmente por población de bajos recursos; esta población ocupa sitios que no cuentan con ningún tipo de servicio urbano básico, por lo tanto, emplean estrategias para cubrir sus necesidades más inmediatas, contribuyendo, de esta manera, con la degradación del ambiente; ejemplo de esto es el uso de fosas sépticas u hoyos negros; a esto se le suma la extracción ilegal del agua por medio de mangueras desde el nacimientos o de los pozos.

Ante este conjunto de problemáticas es importante reflexionar acerca de cuán efectivas han sido las acciones y reglamentaciones que se han diseñado para contrarrestar el desarrollo de estas actividades, siendo necesario replantearse la forma como se le ha hecho frente, buscando en todo momento una solución efectiva, que cumpla con una doble función, por un lado la preservación del ambiente decretando Áreas Naturales Protegidas (ANP), y por otro, el beneficio directo para la población de la urbe y, sobre todo, de los Pueblos Originarios, quienes se han desarrollado históricamente en este entorno, obteniendo materias primas de la zona para su beneficio.

Es bajo esta idea que se planteará terminado el proyecto, la creación del Área Natural Protegida San Francisco Tlalnepantla (pueblo ubicado en la Delegación Xochimilco) en su formato de Reserva Ecológica Comunitaria (REC), o bien como Área Comunitaria de Conservación Ecológica (ACE), ver recuadro en el esquema metodológico; se pretende

utilizar la visión bajo la cual se crean las Reservas de la Biosfera⁷ la cual deja de lado el paradigma proteccionista con el que se conceptualizó en primera instancia la idea de las Áreas Naturales Protegidas; este planteamiento buscaba tratar a estos sitios como elementos que deben de aislarse del resto del entorno con la finalidad de conservarlo (Toledo, 2005), asimismo, para este enfoque los intereses locales de la población no son lo suficientemente importantes como para evitar que se den las acciones de conservación, lo cual imposibilita cualquier posible equilibrio entre la conservación y la producción; es un enfoque que, en palabras de Toledo:

Reduce la problemática de la preservación de la variedad de la vida al mero aislamiento de porciones de naturaleza (e incluso de solamente conjuntos de especies) supuestamente prístina o intocada, sin considerar los condicionantes sociales, económicos, culturales y políticos que se relacionan con esos fragmentos aislados, y sin tomar en cuenta las diferentes escalas en que tal diversidad se expresa en el espacio. (*Ídem*)

Aunque las acciones de este movimiento conservacionista mundial son las que fundamentalmente dirigieron la creación de áreas a partir de

criterios meramente biológicos, con el paso del tiempo esta visión ha ido cambiando. Desde la década de los 70 se ha adoptado una nueva forma de pensamiento, en ella se busca proteger la biodiversidad y, a la vez, se pretende un desarrollo regional y una producción ecológica de las zonas cercanas o inmersas en estos sitios, tomando en cuenta la participación activa de las comunidades que se han beneficiado históricamente de ella ((Paré, 2007); (Toledo, 2005).

El aspecto social (visto desde la participación) es en el que se hace especial énfasis, se parte de la idea de analizar el paisaje como una construcción social, donde la preservación ecológica tiene que ser vista como una consecuencia directa de la preservación cultural y, por lo tanto, el éxito de las políticas implementadas en materia de conservación residirá en la correcta incorporación del pensamiento sobre el papel de la población, respetando en todo momento los derechos de propiedad de los habitantes originarios, poniendo en práctica programas de educación y desarrollo que además de beneficiar a la población en su entorno inmediato, se vincularán de igual forma con las personas en su cuidado y vigilancia ((Toledo, 2005) (Fernández, 2008)).

⁷ Desde la cumbre de Río se llegó a la determinación de adoptar el término de Reserva de la Biosfera con lo cual se busca, además de proteger las condiciones ambientales, considerar de importancia los aspectos

culturales y la influencia que los grupos humanos ejercen sobre el entorno para entender más íntegramente cómo funcionan estos lugares.

A este ejercicio de inclusión de los actores que tienen injerencia dentro del territorio y, específicamente dentro de una zona decretada (o por decretarse) como ambiental, se le ha denominado Gobernanza Ambiental (GA), la cual se explica como:

Los procesos de toma de decisión y de ejercicio de autoridad en los cuales intervienen los gobiernos en sus distintos niveles o instancias de decisión, pero también otras partes interesadas que pertenecen a la sociedad civil y que tienen que ver con la fijación de los marcos regulatorios y el establecimiento de los límites y restricciones al uso de los ecosistemas. La gobernanza ambiental tiene que ver con cómo se toman las decisiones, lo que a su vez depende de quiénes son invitados a expresarse y cómo se construye un marco apropiado para que pueden hacerlo (Piñeiro, (2006) en (Paré, 2007)).

Lo que se intenta alcanzar con este tipo de prácticas es llegar a una justicia social, sobre todo cuando se trata de temas referentes a los usos y costumbres de un grupo humano instalado dentro del territorio, buscando la negociación y la solución de conflictos entre los actores, estableciendo el papel que desempeña cada uno, cumpliendo además con algunos criterios, como son los expuestos por Brenner (2010) quien menciona que:

- ⇒ Todos y cada uno de los actores involucrados deben de estar de acuerdo con respecto a la naturaleza, las causas y la severidad de un problema ambiental determinado.
- ⇒ Se establecerán acuerdos formales o informales que reconozcan que ciertos actores poseen derechos legítimos y, por lo tanto, tienen capacidad de intervenir para dar respuesta a dichos problemas.
- ⇒ Los grupos sociales o individuos involucrados tienen que percibir que esta medida es, al mismo tiempo, eficiente y socialmente balanceada, ello por el hecho de considerarlos en las decisiones sobre su territorio como miembros de la comunidad.

¿Por qué es importante el abordar este tema de la GA en un contexto como este? Históricamente en el país se ha dado una apropiación de la tierra de distintas maneras y (Schteingart, 1987) hace mención de ello: “desde la época prehispánica, y sobre todo desde el periodo colonial, pasando por las diferentes etapas posteriores de la historia mexicana, han coexistido en este país la propiedad privada y colectiva del suelo, en las que están implicados diferentes grupos sociales”, siendo esta multiplicidad de actores y formas de apropiación las que hacen necesaria la correcta aplicación de acciones, como en el caso de la Gobernanza Ambiental.

Es de trascendencia considerar que grandes hectáreas del país, ecológicamente hablando, están habitadas (algunas de ellas con densidades de población muy importantes), ya sea en ambientes urbanos o rurales; por si fuera poco, muchas de estas zonas son donde

históricamente se han desarrollado poblaciones indígenas, grupos étnicos que han coexistido con el ambiente por generaciones y, por lo tanto, se vuelve necesaria la consideración de estos sectores de la población al momento de tomar decisiones sobre el territorio, esto si es que se quiere llegar a preservar, de manera integral, la alta diversidad biológica y cultural de una determinada zona.

Al ser las áreas de conservación ecológica de gran importancia para el desarrollo y subsistencia de la población que habita en la ciudad, por la gran variedad de riqueza biológica que en ellas se alberga, los servicios ambientales⁸ (intangibles) que brinda y que son de gran importancia para mantener estables las condiciones ambientales de la urbe, y ante la constante degradación ambiental que sufre esta zona, la protección de estos ecosistemas dentro de la Ciudad de México se ha vuelto de gran importancia para las autoridades, aunque, al mismo tiempo, se ha tornado compleja debido a las diferentes relaciones de poder que interactúan en ella.

La conjunción de los distintos actores involucrados sobre un territorio hacen que las necesidades e intereses de cada agente se sobrepongan a los del colectivo (y el entorno), y si a ello se le suma la falta de coordinación por parte de las autoridades, la carencia de personal,

⁸ Los recursos forestales favorecen un alto grado de biodiversidad, refugio de fauna silvestre, favorecen la infiltración, la captación y provisión de agua, albergan suelo de buena calidad, contribuyen a purificar

equipamiento y recursos, la corrupción y las problemáticas ocasionadas por los cambios en las políticas estructurales, hacen más complicada la defensa de estos sitios.

Es en el territorio de los núcleos agrarios donde históricamente se ha desarrollado una mayor degradación de estos ambientes, en un primer momento originada por la sobreexplotación de los recursos por parte de las haciendas y fábricas que obtenían madera y agua de estas zonas; en épocas recientes por la expansión del casco urbano debido al crecimiento natural de las familias y la venta ilegal de terrenos de uso agrícola, por la deforestación intensiva, la introducción de ganado y el sobre pastoreo, con el consecuente incremento de pastizales en áreas forestales por la mala planeación de esta actividad, así como los tiraderos de basura o desechos de construcción clandestinos, etc. (Aguilar M. A., 2009); (Castelán, 2011); (Aguilar & Santos, 2011)).

Según datos del PGOEDF (2000a) el avance de la zona urbana en los últimos sesenta años se ha dado a razón de 350 hectáreas por año, mientras que la tasa de deforestación se estima en 240 hectáreas por año, aunque éstos han decrecido; en décadas recientes el daño a estas zonas continúa siendo un fenómeno que seguirá presentándose, debido a la falta de acciones para incentivar los mercados económicos locales.

el aire por la asimilación de contaminantes y generación de oxígeno, influyen en la regulación del clima, función recreativa importante como escenarios naturales, entre otros (Sandoval & Gutiérrez, 2012).

Es en este orden de ideas, y ante la creciente problemática descrita, que el análisis del presente apartado se realiza en distintas etapas (Figura. 1.1.17). En primera instancia se comenzará por la búsqueda de todos los instrumentos normativos de cada una de las ANP'S que se encuentran en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México, para poder realizar una contextualización de las etapas, obtener los polígonos definidos, así como cambios realizados, problemáticas, etc. de todas estas áreas de valor ambiental.

Al mismo tiempo en que se efectúa la búsqueda bibliográfica se ejecutará un análisis espacio-temporal de todo el suelo de conservación, hecho que servirá para determinar el grado de avance que ha tenido la urbanización sobre las Áreas Naturales Protegidas, las hectáreas perdidas, algunas otras afectaciones que se logren identificar, la posible influencia de los núcleos agrarios y la tendencia de ocupación, comprobando con ello cuán efectivo ha sido el trabajo normativo y legal.

El análisis espacio temporal a realizarse en cada una de las Áreas Naturales Protegidas permite evaluar la dinámica territorial de la ANP y su entorno, además de analizar la efectividad del cumplimiento de la normatividad sobre zonas protegidas, de tal forma que se puedan verificar los diferentes estados de conservación del conjunto de ANP en el SC. La metodología que se emplea consiste en la aplicación del índice

de efectividad, calculado a partir del comportamiento al interior de la ANP y su área colindante.

Con respecto al ámbito socio-ambiental, como se mencionó antes, se propondrá una zona dentro del núcleo agrario de San Francisco Tlalnepantla; para ello se requiere un análisis exhaustivo de todas las características físicas y sociales del área, con el firme propósito de identificar la zona que mejor cumpla con las características para ser decretada como ANP con categoría REC o ACCE; trabajo que no se alcanza a cumplir dentro del proyecto, pero el avance de los trabajos con los propios comuneros de la zona, que se logró del trabajo de campo realizado para el presente proyecto, permite proponer este estudio de ANP como una acción futura.

En términos generales, cada uno de estos pasos a seguir dentro del planteamiento metodológico de las ANP, servirá para obtener el índice de afectación por el proceso de ocupación informal, que, a su vez, será parte fundamental para la determinación de las Zonas Críticas de Ocupación del Suelo de Conservación de la Ciudad de México.

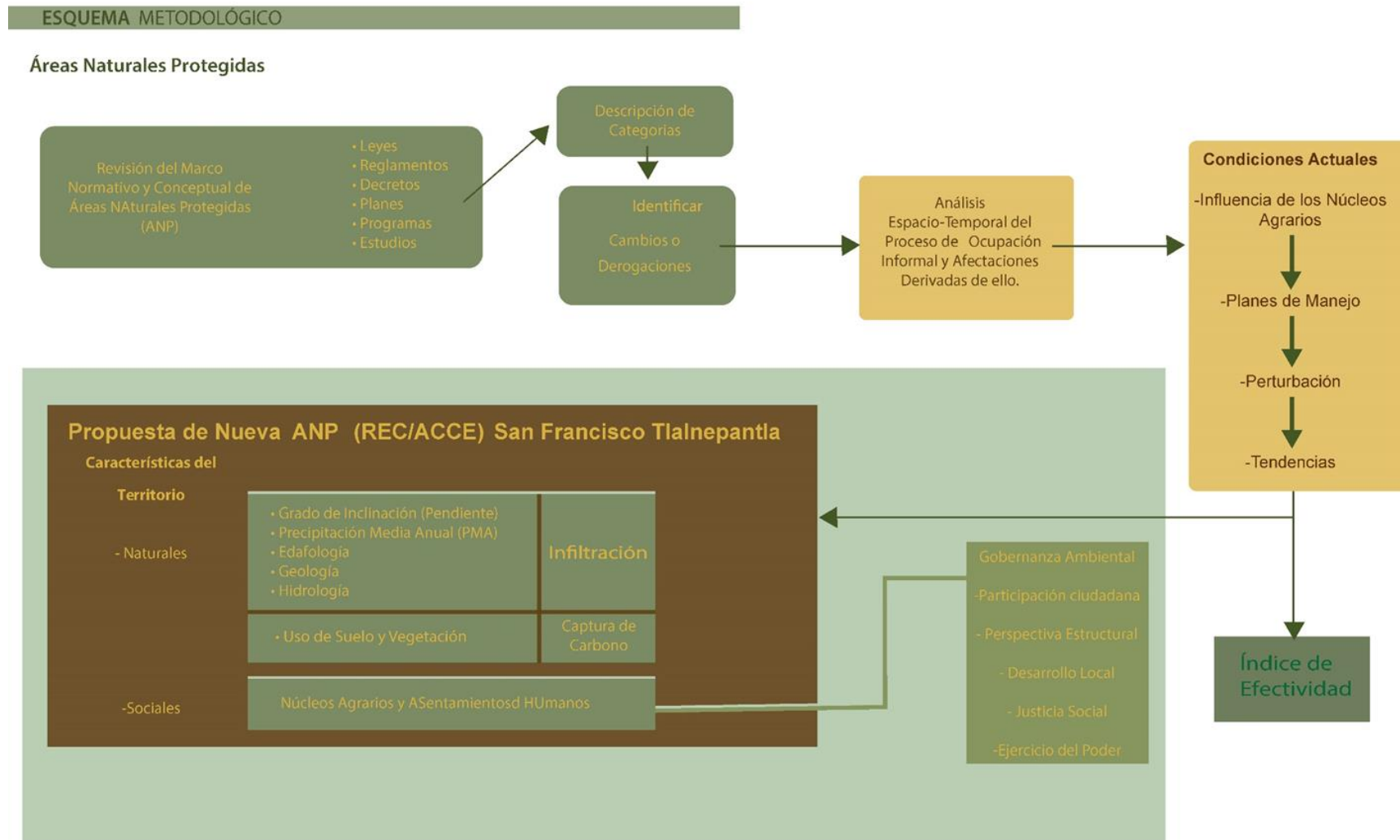


Figura. 1.1.17. Esquema Metodológico
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Potencial de recarga del Acuífero.

Como parte complementaria del Diagnóstico Medio-Ambiental se aportan elementos para caracterizar aquellas zonas consideradas críticas ante la ocupación informal del suelo, se propone la incorporación de la microcuenca como medio de análisis y punto de partida para distinguir, con claridad, los alcances de las atribuciones a nivel municipal -delegacional- en la Ciudad de México. Así, la actualización de la pérdida de disponibilidad de agua en el acuífero puede respaldarse mediante métodos indirectos efectivos de estimación, como la resistividad eléctrica del suelo, la conductividad hidráulica de éste y su relación con el medio magnético terrestre que caracteriza a las unidades morfo-genéticas y morfo-edafológicas en el entorno territorial del SC.

El insumo fundamental relacionado con la recarga potencial del acuífero, consiste en la medida o cuantificación del incremento sustancial de superficie sellada en SC, entendida como el progresivo cambio de usos del suelo derivado de la impermeabilización de sitios, por actividades antrópicas relacionadas con procesos irregulares de establecimiento de viviendas en zonificaciones normativas de conservación ecológica. Considerando en el método de análisis la distinción de procesos de sellamiento por microcuenca, como auxiliar en la determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México, de manera particular en las zonas hidrológicas Xochimilco y Churubusco que refiere la Gerencia de Aguas Subterráneas (DOF, 2009a), se considera relevante mencionar

que dichas zonas agrupan a los escurrimientos superficiales representativos del SC localizados en seis Delegaciones de las nueve que cuentan con esta normatividad.

Descripción metodológica del análisis

En primer lugar, se destaca la capacidad de infiltración del suelo como determinante en la recarga potencial de las aguas subterráneas. En segundo lugar la velocidad de infiltración depende principalmente de la porosidad y la permeabilidad del suelo, la velocidad de la escorrentía superficial y la evapotranspiración. La infiltración se reduce, en gran medida, por aspectos topográficos como la pendiente de la superficie del suelo, así como por la velocidad de la escorrentía superficial cuando aumenta bruscamente. También la cubierta vegetal brinda una capacidad de infiltración mayor en comparación con las tierras áridas o las áreas recubiertas por materiales impermeables característicos de entornos construidos.

Varios son los factores importantes en el almacenamiento de las aguas subterráneas, principalmente: i) la capacidad de infiltración, ii) la porosidad y la permeabilidad del suelo, iii) la velocidad de la escorrentía superficial, iv) la vegetación (la cubierta vegetal aumenta la capacidad de infiltración) y v) el espesor de la zona porosa y permeable.

El proceso metodológico se fundamenta en el entendimiento geológico, geofísico y geomorfológico de las distintas unidades de suelos; por sus propiedades físicas más representativas se sustenta el aporte de

infiltración y el movimiento de las aguas subterráneas que dependen de las características geo-hidrológicas de las formaciones sub-superficiales. Estas formaciones naturales varían mucho en su litología, la textura y la estructura, que influyen en sus características hidrológicas (Singhal & Gupta, 2010).

Se propone establecer un parámetro cuantitativo del balance hidrológico y el desempeño hídrico del suelo, que contribuya al diagnóstico de sitios con influencia de procesos de ocupación irregular del suelo, determinando su valor potencial de infiltración y así definir zonas que deben atender una política de tratamiento, para poder cumplir con las atribuciones propuestas en el marco normativo del desarrollo urbano y del ordenamiento ecológico en la Ciudad de México, específicamente respecto a ordenar, regular y planear los asentamientos humanos y centros de población, de acuerdo con la disponibilidad de recursos hídricos y zonas de recarga de acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cuantificación o valoración económica de la pérdida de potencial de infiltración en áreas consideradas críticas ante el fenómeno de ocupación irregular del suelo.

Dentro de este contexto, el potencial de infiltración del suelo en zonas donde proliferan Asentamientos Humanos Irregulares, adquiere trascendencia como una variable, al permitir definir la factibilidad de permanencia de asentamientos establecidos mediante la informalidad derivada del cambio de usos del suelo. El establecimiento de un punto de partida que va subiendo de tono en la disputa por el interés colectivo, puede traducirse en actos de molestia, por ello deben estar

suficientemente validados mediante datos y cuantificaciones precisas de la afectación hacia la microcuenca o acuífero; siendo el acuífero un objeto del medio físico considerado capaz de satisfacer esa necesidad del agua, y la expresión social de conflicto que no puede resolverse sino por el predominio indiscutible del interés público.

Se plantea como procedimiento, mediante el análisis físico-territorial de Unidades Morfo-genéticas y Morfo-edafológicas, establecer puntos de muestreo iniciales, valorando las propiedades físicas del suelo, así como del entorno geológico. A través del análisis de la tendencia de ocupación irregular, se establecen sitios de muestreo, considerando la pendiente del terreno y su interpretación geomorfológica para realizar la medición de resistividad eléctrica del suelo, a través de la prospección geofísica.

La determinación del balance hidrológico, se hace considerando los valores promedio de precipitación, escorrentía y evapotranspiración, valores que guardan relación directa con la capacidad de retención de humedad en un ambiente libre de sellamiento. En consecuencia, se determina el valor potencial de infiltración o desempeño hídrico, ratificando zonas con viabilidad de políticas de tratamiento de recuperación y restauración, o bien, en su caso, de consolidación regulada, para preservar áreas de recarga del acuífero; proponiéndose como variable que permita valorar la factibilidad de permanencia de sitios con potencial hidrogeológico, contribuyendo al ordenamiento, regulación y planeamiento de los asentamientos humanos en función de áreas de recarga potencial alta en la zona hidrogeológica referida como Zona Metropolitana de la Ciudad de México (INEGI, 2013).

Dicho planteamiento se sustenta en la capacidad del elemento suelo, como bien ambiental fundamental para la supervivencia y viabilidad de las ciudades, dado que el suelo constituye un agente del medio físico, y contribuye directamente con la expresión territorial del recurso agua, interpretándolo como servicio ambiental. En el proceso de análisis se entiende como la capacidad del suelo para infiltrar dicho líquido vital al subsuelo en un ecosistema o lugar determinado, líquido que lleva un proceso de filtración y purificación hasta llegar a un medio confinado como manto acuífero, y en algún momento la sociedad requerirá que este recurso hídrico sea extraído para su distribución y consumo.

El método de cuantificación económica de servicios de infiltración

La propuesta metodológica alerta sobre la posibilidad concreta de que si, por alguna razón, el líquido no logra infiltrarse al subsuelo, entonces no podrá ser extraído y aprovechado en un futuro inmediato –en términos hidrogeológicos-, por lo tanto, se tendrá que subsanar este faltante del recurso por cualquier otro medio o traer el vital líquido de fuentes externas, de esta forma el valor del líquido se incrementa por los costos adicionales al traerlo de otras cuencas y distribuirlo en la

ciudad, aumentando por tanto, la dependencia de fuentes externas, con el consecuente costo económico que pueda representar.⁹

En este sentido, se complementa la propuesta metodológica, indicando un procedimiento técnico que establece cómo valorar el costo económico que representa la pérdida de “Capacidad de Infiltración” del elemento suelo por encontrarse sellado, ya sea por construcciones habitacionales, por infraestructura o por vías de comunicación de carácter irregular que se han establecido al margen de las aptitudes de las zonificaciones normativas de usos del suelo.

El caso distintivo por área territorial resultará ilustrativo en función de los efectos de los cambios de uso del suelo en zonificaciones normativas como la agroecológica, agroecológica especial, forestal de protección y agroforestal que caracterizan al SC, las cuales han sido transformadas intensivamente, reduciendo el aporte de superficie permeable para efectos de recarga del acuífero Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Para el desarrollo e implementación de la valoración económica del Potencial de Recarga del Acuífero se plantea el esquema metodológico establecido en la Figura. 1.1.18.

La razón explicativa del método en su parte económica, se ilustra gráficamente en el mismo; para cuantificarlo en términos económicos, se hace referencia a tres grandes rubros base:

⁹ El cálculo del costo en función de la pérdida de infiltración, se retoma del propuesto por Serrano en Santos (2014) IGg UNAM, en el estudio de “Asentamientos Humanos Irregulares sujetos a regulación especial de la Delegación Tlalpan”.

1. La pérdida de potencial de infiltración, esto a través de la fórmula del balance Hidrológico que, para el caso en particular, lo que se pretende saber es la cantidad de agua que se dejará de infiltrar por metro cuadrado sellado, lo que servirá de base para el cálculo del costo de este rubro. Como referencia -anticipada-, hacia 2005, el costo de operación del Sistema Cutzamala fue de 1 495.27 millones de pesos, de los cuales 1 285.93 millones corresponden al costo de energía eléctrica, equivalente al 86% del costo total de operación. En el análisis se establece el desglose de costo aplicable en beneficio a la Ciudad de México y en especial hacia las Delegaciones que cuentan con Suelo de Conservación.
2. Costo por enajenación del líquido a fuentes externas, es una variable del método que está implícita en el esquema correspondiente; el argumento explicativo, en términos económicos, se fundamenta en los gastos económicos que representan para el gobierno de la Ciudad de México pagar el uso de la infraestructura y el abastecimiento del recurso agua proveniente de fuentes externas, como el sistema Cutzamala. Dichos costos se encuentran en diversos instrumentos que los establecen y que forman parte de las fuentes de información que serán referidas en el desarrollo pleno del desempeño hídrico (RPA).
Además de lo anterior se estima, de manera general, que las tarifas no son suficientes aún para cubrir la totalidad de los costos de los organismos operadores como el SACMEX, y menos aún si se incluyen en ellos los costos de tratamiento de las aguas residuales. Considerando que, a mediados de los años 90, de un costo

aproximado de 240 pesos/m³ de suministro, se pagaban solamente 40 pesos; de cada 100 litros entregados para su distribución a los consumidores, llegaban al usuario sólo 60, debido al mal estado de las redes, facturándose 40 y cobrándose únicamente 30 pesos por cada m³. En general, el nivel de recaudación obtenido por los organismos operadores de los sistemas de agua potable y alcantarillado a principios de la presente década fue sumamente bajo (Ozuna & Gómez, 1998).

Como referencia conceptual, un estudio realizado por la CNA, organismos operadores del país sostiene que la tarifa media es de 3.49 pesos/m³, y la de equilibrio, aquélla que permitiría cubrir todos los gastos, incluyendo la inversión en agua potable y saneamiento, sería de 5.89 pesos/m³ (CNA, 2001 “La participación privada en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento. Conceptos básicos y experiencias”).

3. Costo de suministro del líquido según tarifa, este componente del método se fija en función del valor que, en términos monetarios, se establece año con año en el Código Fiscal, de manera específica en el CAPITULO IX que refiere los Derechos por la Prestación de Servicios, esto en su Sección Primera, que fija los parámetros de costos, relacionados con los derechos por el suministro de agua. Lo anterior, explícitamente, es un factor de cuantificación que se utiliza para establecer una medida de pérdida económica, al no estar regulado el servicio en áreas irregularmente establecidas, que requieren del suministro de tan importante recurso hídrico

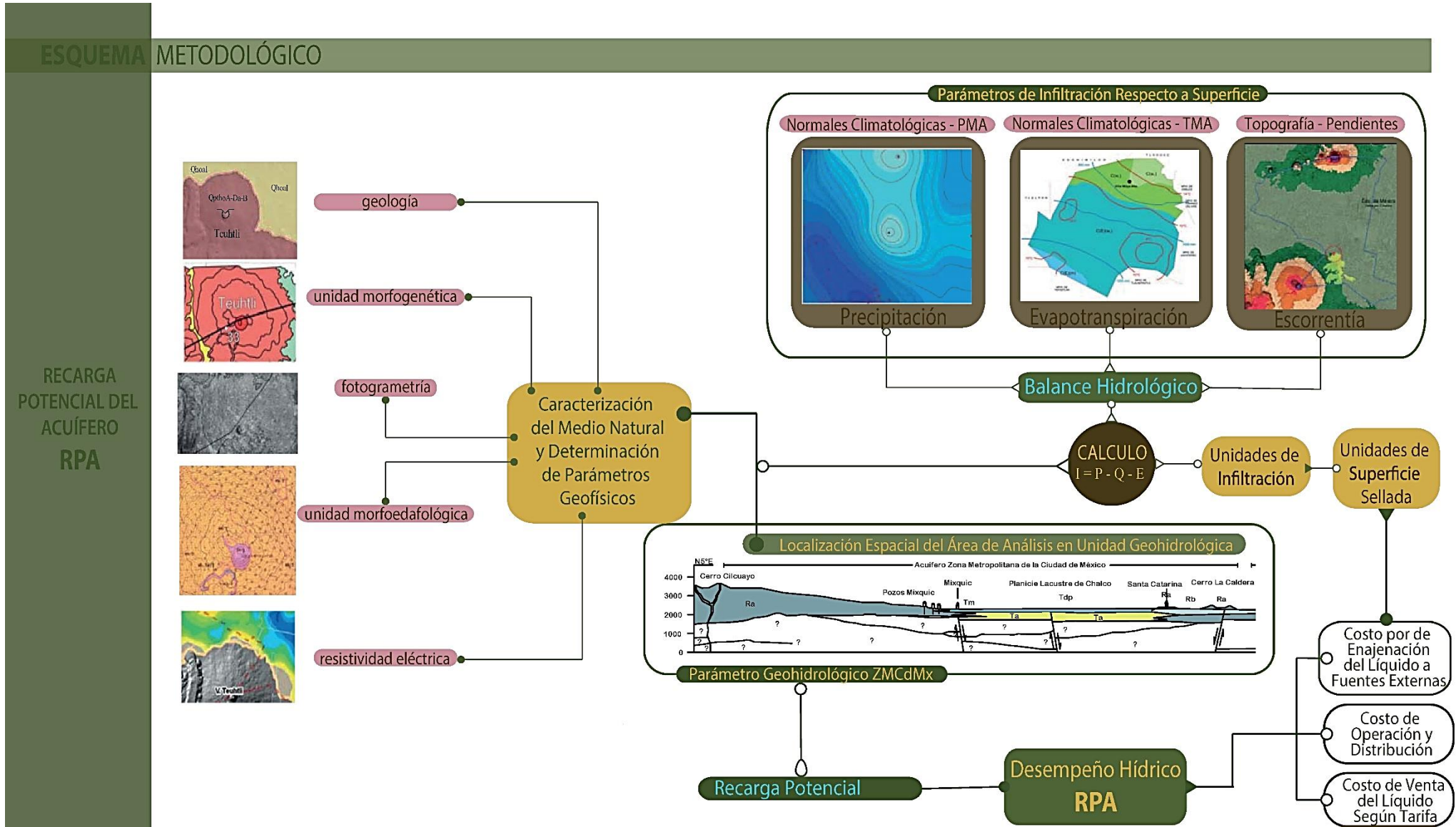


Figura. 1.1.18. Esquema Metodológico
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

2

DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO.



2 DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO.

2.1 Comportamiento Espacial de las Actividades Económicas del Suelo de Conservación.

Actividades primarias como la agricultura, ganadería, piscicultura, apicultura, horticultura, floricultura, servicios turísticos y servicios ambientales se desarrollan en las zonas con Suelo de Conservación. Estas actividades económicas proporcionan a la población no sólo un sustento, sino que en muchos casos también alimento, identidad, arraigo, cultura y paisaje (Figura. 2.1.1).



Figura. 2.1.1 Actividad agrícola en Mixquic, Tláhuac.

Fuente: Elaboración propia IGg-unam obtenida en trabajo de campo.

Con el propósito de integrar un diagnóstico socio-económico de las actividades productivas del medio rural que integre aspectos cualitativos y cuantitativos de las dinámicas actuales del sector agropecuario, servicios y comercio que se gestan en el entorno periurbano que caracteriza al Suelo de Conservación (SC) en el presente informe se plantean los rasgos de las unidades de producción en la Ciudad de México.

El INEGI (2007) registra 17 067 unidades de producción en la Ciudad de México ubicadas en las Delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco (Cuadro. 2.1.1); es decir, siete de las nueve Delegaciones que conforman el Suelo de Conservación. Además, estas siete Delegaciones son contempladas también para recibir apoyo a la producción y comercialización agropecuaria a través de los programas de la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC) y la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA).

PO(%)	Delegaciones													
	Ávaro Obregón	%	La Magdalena Contreras	%	Cuajimalpa de Morelos	%	Tláhuac	%	Tlalpan	%	Xochimilco	%	Milpa Alta	%
1 a 2 personas	45	45.45	58	19.86	40	59.70	581	28.52	221	25.20	625	40.69	1798	45.04
3 a 5 personas	34	34.34	104	35.62	20	29.85	932	45.75	327	37.29	581	37.83	1595	39.95
6 a 10 personas	13	13.13	103	35.27	5	7.46	421	20.67	215	24.52	252	16.41	514	12.88
11 a 30 personas	7	7.07	27	9.25	2	2.99	98	4.81	109	12.43	72	4.69	83	2.08
31 a 50 personas	0	0	0	0	0	0	3	0.15	4	0.46	5	0.33	1	0.03
51 y más personas	0	0	0	0	0	0	2	0.10	1	0.11	1	0.07	1	0.03

Cuadro. 2.1.1 Personal ocupado por unidad de producción.

Fuente: SIGA-INEGI

De igual forma, se integra una revisión sobre el mercado existente para los productos del Suelo de Conservación, las formas de venta y el trabajo

generado en esta dinámica. Finalmente, la información obtenida en los censos y programas se complementa con un trabajo de campo entrevistando a más de cien productores de las Delegaciones en estudio.

2.1.1 Uso del suelo.

De las 26,571 ha que ocupan las unidades de producción del sector primario en la Ciudad de México, el 72% de la superficie es de labor, el 24% es de agostadero, enmontada o con pastos no cultivados y el 1.72% corresponde a superficie con bosque. Tlalpan es la segunda Delegación (después de Milpa Alta con 228.11 ha.), con mayor área boscosa (198.35 ha) dentro de las unidades de producción (INEGI, 2007). El 96% de la tierra de labor se concentra en Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco; mientras que Cuajimalpa de Morelos contiene solamente el 0.5% de superficie de labor en el Suelo de Conservación.

La producción del sector primario en el Suelo de Conservación es de pequeña escala, pues la superficie productiva promedio de las unidades es inferior a tres hectáreas, excepto en Tlalpan donde esta asciende a 8.91 ha. Asimismo, el 78% de las unidades de producción se conforma por un terreno, 13% por dos y el 9% restante cuenta con tres o más terrenos. Milpa Alta concentra el 47% de las Unidades de Producción UP con cinco o más parcelas, en cambio, los productores de Xochimilco realizan su actividad solamente en un terreno con extensión entre 200 m²-20 000 m².

El promedio de hectáreas por unidad de producción se incrementó respecto a 1991 en Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco, mientras que en Tlalpan disminuyó; a pesar de las variaciones la superficie media es menor a las tres hectáreas. La producción es preponderantemente de temporal, excepto en Tláhuac, donde la proporción de riego se aproxima a la tercera parte de la superficie total, lo cual coadyuva a la diversificación de cultivos, a la rotación de los mismos y la obtención de varias cosechas al año (Figura. 2.1.2).



Figura. 2.1.2 Floricultura en chinampas de los ejidos de San Gregorio, Xochimilco.

Fuente: Obtenida en SAGARPA

La extensión de los terrenos y la presencia de riego pueden explicar la magnitud del personal ocupado en las unidades, pues alrededor del 70% es inferior a cinco trabajadores¹⁰. Xochimilco contiene el 40% de las unidades de producción con más de treinta trabajadores, mientras que, en Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos y La Magdalena Contreras no hay productores que empleen más de treinta personas.

2.1.2 Principales indicadores de los cultivos de la Ciudad de México (1980- 2014).

Superficie sembrada (ha).

La superficie sembrada en la Ciudad de México ha disminuido en 19% entre 1980 y 2014, sin embargo, hay productos que han incrementado su superficie de cultivo, como el nopal (37%), el brócoli (35%), los árboles de navidad (67.4%) y los romeritos (33.6%). Estos productos son los mismos que han experimentado una mejoría sostenida en su Precio Medio Rural (PMR) y en su rendimiento (To/ha). Los romeritos y el brócoli son los cultivos con precio más estable, aunque el rendimiento no se compara con el del nopal. En cambio, la superficie sembrada de los

cultivos tradicionales (maíz, frijol) ha disminuido, mientras que su PMR aumenta, pero su rendimiento por tonelada presenta tendencia negativa (Figura. 2.1.3).

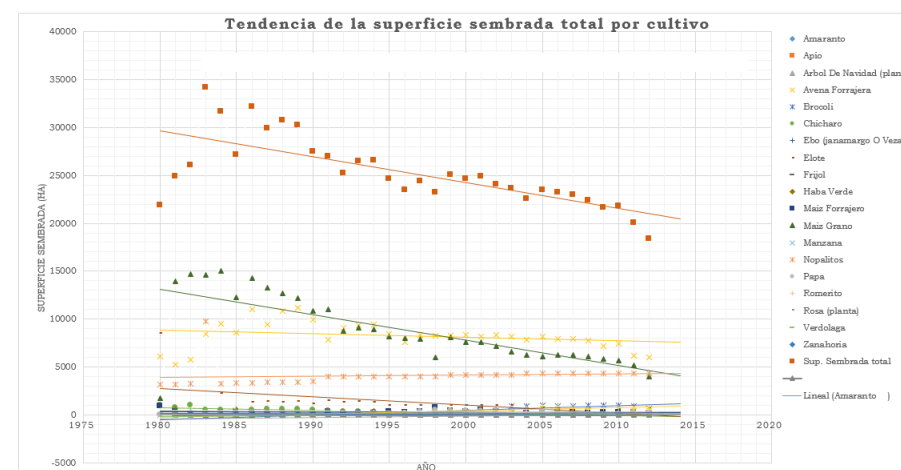


Figura. 2.1.3 Tendencia de la superficie sembrada total por cultivo

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) con base en SIAP-SAGARPA.

De las hectáreas totales dedicadas a actividades del sector primario el 62% corresponde a tenencia comunal y ejidal, contra el 38% de propiedad privada. Respecto a los derechos de propiedad, predominan los derechos directos con el 85.63% de las unidades productivas,

¹⁰ Se consideran todas las personas que trabajaron en la unidad de producción sin importar el tiempo en el que colaboraron o si recibieron un jornal.

seguido por la renta con el 10%, el 4.37% restante corresponde a otros derechos, aparcería y préstamo. En La Magdalena Contreras se registra la mayor proporción de derechos de propiedad directos (99%) y en Xochimilco el menor (80%). La figura de aparcería es prácticamente inexistente en la Ciudad de México, Álvaro Obregón reporta la mayor cuantía de este tipo de derechos con 2.5 ha, es decir, el 1.5% de la superficie productiva (Figura. 2.1.4).



Figura. 2.1.4 Campos de cultivo en Atlatlauco Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), obtenida en trabajo de campo.

Toneladas de producción.

El volumen de producción en la Ciudad de México presenta tendencia positiva a pesar de la abrupta caída (-69.3%) en 2010, asociado con la pérdida de la cosecha de papa. El mayor número de toneladas producidas en los últimos 34 años lo exhibe la rosa (planta) cultivada

en Xochimilco, los nopalitos sembrados principalmente en Milpa Alta y la avena forrajera cuya mayor producción se registra en la Delegación Tlalpan. Nuevamente los granos básicos se despliegan como los grandes perdedores; el maíz grano, el maíz forrajero, el elote y el frijol han decrecido en cuanto a producción a la tasa media anual de 2.66%, 2.46%, 2.97% y 1.68% respectivamente (SIAP, 2016a); mientras que el brócoli, la papa, el romerito y el ebo extienden su producción, especialmente en Tlalpan y Milpa Alta (Figura. 2.1.5).



Figura. 2.1.5 Producción de nopal en Villa Milpa Alta

Fuente: Periódico El Universal.

Precio medio rural¹¹ (\$/Ton).

Las variaciones de los precios agrícolas se dividen en variaciones de tendencia y variaciones de volatilidad. Las primeras se producen en el largo plazo y se sujetan a cambios estructurales. En años recientes el precio de la gran mayoría de los productos agrícolas ha incrementado su valor monetario ante los cambios en los determinantes de la demanda (CEPAL, 2011). En cambio, la volatilidad se refiere a cambios constantes del precio en lapsos cortos de tiempo.

Referente a la tendencia se señala el protagonismo del amaranto, cultivo que se mantiene creciente en su PMR, al punto de situarse como el producto agrícola de la Ciudad de México mejor pagado al productor, esto sin considerar las transformaciones posteriores que añaden valor a la planta. Asimismo, el frijol, el chícharo y la manzana le siguen en orden de valor monetario al amaranto. Los forrajes (maíz forrajero y ebo) y las plantas (árbol de navidad y rosa), contrario a lo que se pensaría son los productos peor pagados al agricultor y con menores incrementos anuales en el periodo de estudio.

11 El Precio Medio Rural (PMR) se define como el precio pagado al productor en la venta de primera mano en su parcela o predio y/o en la zona de producción, por lo cual no debe incluir los beneficios económicos que a través de Programas de Apoyo a Productores puedan otorgar el Gobierno Federal y/o Estatal, ni gastos de traslado y clasificación cuando el productor lo lleva al centro de venta (SAGARPA, 2007).

Relacionado con la volatilidad, las variaciones interanuales más pronunciadas del PMR corresponden (se muestra la variación porcentual interanual más baja y más alta) al chícharo (-24%, 65%), los romeritos (-49%, 144%), el brócoli (-28%, 166%), la verdolaga (-17%, 133%), los nopalitos (-42%, 383%) y la manzana (-100%, 266%). A excepción de la última, es apreciable que los cultivos con mayor volatilidad positiva son aquellos que han registrado incrementos considerables en la superficie cultivada y el volumen de la producción.

Rendimiento (Ton/ha).

La producción de plantas (rosa, almácigo, belén, begonia, tulipán, crisantemo, entre otros) sobresale por sus altos rendimientos respecto al resto de cultivos en la Ciudad de México, debido a las técnicas de producción de agricultura protegida empleadas en su reproducción. Si se excluye la siembra de plantas, el cultivo con mayor rendimiento por sus características naturales benévolas es el nopal con 102 ton/ha¹², seguido de la alfalfa 77 ton/ha, jitomate 87.6 ton/ha. y avena forrajera 19.4 ton/ha (Figura. 2.1.6).

12 Información para 2014 según SIAP-SAGARPA.



Figura. 2.1.6 . Productor de plantas en los viveros de Xochimilco

Fuente: Periódico El Universal

2.1.3 Principal actividad según superficie sembrada y número de cabezas por Delegación.

El mayor número de unidades de producción en Álvaro Obregón se dedican al cultivo de maíz grano (34%), avena forrajera (13%), explotación de equinos (10%) y explotación de porcinos en traspatio (8.08%). En Cuajimalpa de Morelos predomina la producción de maíz grano (33.4%), explotación de porcinos en traspatio (13.4%), y cultivos de frutales no cítricos (10.4%). En La Magdalena Contreras sobresale la explotación de equinos (28%), el cultivo de maíz grano (21.6%) y el cultivo de frutales no cítricos (10.6%).

Asimismo, las actividades productivas mayormente practicadas en Milpa Alta son: el cultivo de otras hortalizas (incluye nopal verdura) 51.49%, cultivo de maíz grano (19.45%), cultivo de avena forrajera (5.82%), explotación de equinos (7.45%), explotación de ovinos (5.06%) y explotación de porcinos (3.08%); en Tláhuac el 35% corresponde al cultivo de otras hortalizas, cultivo de maíz grano (32.80%), cultivo de avena forrajera (5.43%), explotación de equinos (6.65%), explotación de ovinos (2.30%), explotación de porcinos (3.23%), explotación de bovinos para leche (1.76) y cultivo de frijol (1.81%).

En Tlalpan la actividad más sobresaliente por las unidades de producción que se dedican a ella es el cultivo de maíz grano (36.85%), seguido por el cultivo de avena forrajera (19.52%), la explotación de ovinos (11.25%) y la explotación de equinos (5.28%); y en Xochimilco resalta la floricultura de invernadero como la tercera actividad de mayor significancia, precedida por el cultivo de maíz grano (28%) y el cultivo de otras hortalizas (23.96%).

Vivero e invernadero.

El 2% de las unidades de producción, es decir 353, en la Ciudad de México cuenta con un vivero y el 84% de estos se localizan en Xochimilco, 6% en Tlalpan, 4% en Milpa Alta y 3% en Tláhuac, mientras que en Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras no se tienen reportes de su utilización. Además, solamente 509 UP (2.98%) posee invernadero; el 61.5% se ubica en Xochimilco, el 15.2% en Tláhuac, el 8.6% en La Magdalena Contreras, el 6.5% en

Tlalpan, el 7.27% en Milpa Alta y 1% en Cuajimalpa de Morelos (Figura. 2.1.7)



Figura. 2.1.7. Viveros en la Herradura, Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Obtenida en trabajo de campo.

Actividad ganadera.

La producción ganadera (en pie, carne de canal y derivados) en la Ciudad de México se ha aminorado considerablemente en los últimos 34 años para todas las especies explotadas, inclusive, desde 1990 cesó el aprovechamiento de caprinos (carne en canal, ganado en pie y leche), la producción de lana y la extracción de cera de abeja.

La mayor disminución se registra en la explotación de aves como carne de canal (-2.73%), aves en pie (-2.71%) y leche de bovino (-2.70%), seguido de huevo para plato (-2.62%), bovino como ganado en pie (-2.55%) y bovino en carne de canal (-2.53%), porcino en pie (-2.47%) y

porcino en canal (-2.43%). El menor decremento en la producción la presenta el ovino en pie (-0.48%) y ovino en canal (-0.04%).

De las cuatro especies animales (bovino, ovino, aves de corral, porcino), el ganado ovino es el único que ha registrado incremento respecto al Censo Agropecuario de 1970, principalmente en Milpa Alta y Tlalpan. El precio medio al productor de los productos pecuarios presenta tendencia positiva desde 1986 para cada tipo de explotación, sin embargo, cada finca comercializa en promedio el 14% de su producción (INEGI, 2007). Estas cifras apuntan a que el ganado actúa como reserva de valor para contingencias de la producción agrícola, más que constituirse como la actividad principal de la unidad de producción (Figura. 2.1.8).



Figura. 2.1.8. Actividad ganadera vacuna en la Loma, Magdalena Contreras.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Obtenida en trabajo de campo.

Por otro lado, la producción de miel de abeja ha incrementado a la tasa promedio anual de 1.35% durante el periodo de análisis (1980-2014). Dentro de la Ciudad de México se tiene registro de cinco fincas apícolas, tres en Milpa Alta y dos en Tláhuac. Las cinco fincas en conjunto produjeron 77.2 toneladas de miel¹³.

Crédito y seguros.

A pesar de la penetración financiera en la Ciudad de México y la masificación del crédito al consumo, se encuentra que, en la periferia, al igual que en el resto del país, el crédito productivo es muy escaso; sobre todo para actividades de alto riesgo como el aprovechamiento agrícola. Según datos del último Censo Agropecuario y Ejidal, el 98.6% de las unidades productivas en el sector primario de la Ciudad de México no contaban con ningún crédito o seguro para la actividad agropecuaria. El número de unidades productivas que cuentan con un crédito o seguro disminuyó a la mitad en las cuatro Delegaciones respecto al Censo Agropecuario de 1991, de manera que el 1% de los productores en Milpa Alta y Tláhuac tienen acceso a este financiamiento, contra el 4% en Milpa Alta y el 3% en Tlalpan.

¹³ Información para 2014 (SIAP, (2016a); SCIGA, 2016).

De las exiguas 164 UP que cuentan con algún crédito o seguro, el 24.6% lo obtuvo de la banca comercial, 3.61% de sofol, 12.65% de financiera rural y 1.82% de alguna unión de crédito. El 50% de los créditos otorgados fue para habilitación¹⁴ y 50% fue refaccionario. La totalidad de seguros fueron financiados por agroasemex (Agroseguros Mexicana).

Vehículo y tractores.

La mayor parte de la superficie sembrada (88.33%) en la Ciudad de México corresponde a terrenos mecanizados en la producción; las parcelas de temporal destacan en uso de tecnología, pues éstas acumulan 13 664 ha de las 15 550 ha totales (SAGARPA, 2015). El 1% de los productores en Milpa Alta hace uso de tractores, el 8% en Tlalpan y el 3% en Tláhuac y Xochimilco, el 68% de los tractores y maquinaria utilizados en las actividades tienen una antigüedad mayor a cinco años (INEGI, 2007). La avena forrajera, los nopalitos, el maíz grano, los romeritos y el elote se colocan como los cultivos significativamente más mecanizados cuyas proporciones de superficie mecanizada respecto del total oscilan entre el 79% y 95% (SAGARPA, 2015).

Por otro lado, en el 92% de la superficie sembrada total se utilizan fertilizantes químicos, primordialmente en las zonas de agricultura de

¹⁴ Es un Financiamiento de corto o mediano plazo dirigido al apoyo de capital de trabajo, cuyo importe está condicionado a ser invertido únicamente en la compra de materias primas y materiales, pago de jornales, salarios y gastos directos de explotación.

temporal para paliar los efectos de la escasez de agua. Los cultivos donde predomina el uso de fertilizantes químicos son las hortalizas y los forrajeros; en orden de importancia se ubican la avena forrajera, maíz grano, nopalitos, elote, romerito, brócoli, lechuga, ebo, maíz forrajero, amaranto, verdolaga, haba verde y espinaca. Por consiguiente, en orden ascendente las Delegaciones donde se utiliza más fertilizante químico son: Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac, Xochimilco, La Magdalena Contreras, Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón.

Respecto al tipo de semilla, en el 15.42% de la superficie sembrada se utiliza semilla mejorada; al contrario de lo que sucedía con la maquinaria y el uso de fertilizantes, el cultivo con semilla mejorada se efectúa esencialmente en terrenos con superficie de riego para productos como el brócoli, la papa, la lechuga, la zanahoria, la espinaca, la avena forrajera, el apio, la calabacita y la acelga, es decir, en las hortalizas y el forraje (avena). El principal productor de hortalizas en la Ciudad de México es Tláhuac y el segundo Xochimilco, y el de avena es Tlalpan, cada uno destina respectivamente 2583 ha., 6100 ha y 1664 ha al uso de semilla mejorada.

Además, en 1797 ha de las 17 608 ha sembradas totales en la Ciudad de México los productores tuvieron acceso a asesoría técnica dirigida a los cultivos de nopal, lechuga, brócoli, romerito, verdolaga, acelga, espinaca y flores (planta). Nuevamente las Delegaciones más favorecidas con este servicio según la superficie cultivada fueron Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco y Tlalpan.

Organización para la producción, mano de obra y capacitación.

La organización de productores se muestra escasa para el caso de estudio, pues exclusivamente el 3.7% de las unidades de producción se congregan institucionalmente para obtener algún beneficio, apoyo o servicio, como la compra de insumos, asistencia técnica, producción por contrato, procesamiento o transformación de la producción, comercialización, seguro agropecuario, cobertura de precios o financiamiento.

El propósito más socorrido de una organización de productores es la compra de insumos (73%), seguido de la asistencia técnica (25%), la comercialización (10%), el proceso y transformación de la producción (9.36%).

Las unidades de producción emplean poco personal debido a la escala de la explotación. Para las siete Delegaciones, en más del 90% de las parcelas se emplean máximo 10 trabajadores; inclusive en Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos y La Magdalena Contreras no se tiene registro de UP con más de 30. El grueso de las unidades de producción ocupa entre uno y cinco empleados.

Finalmente, el 2.5% de los productores recibieron capacitación en temas relacionados al ámbito agropecuario; el 20% estuvo relacionado con la transformación del producto, 18.5% con el manejo de unidades ambientales, 11.71% con la organización, 15.7% con la comercialización y el resto con otras actividades (Figura. 2.1.9).



Figura. 2.1.9. Capacitación a la población de San Nicolás Tetelco, Tláhuac, en el cultivo de hortalizas.

Fuente: Periódico La Jornada

2.1.4 Planes y programas para el fomento de la producción agropecuaria.

Para el desarrollo de la agricultura, pesca y ganadería la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC) y la

Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) han desarrollado una serie de programas para promover la producción y comercialización.

En el caso específico de SEDEREC se encuentra el Programa Desarrollo Agropecuario y Rural, el cual se compone por una serie de subprogramas dedicados a los cultivos nativos de: amaranto, nopal, avena y maguey, además del Programa para el Fomento al Desarrollo de las Actividades Agropecuarias y Agroindustrias. Este programa y sus componentes tienen por objetivo el fomentar y apoyar las actividades productivas agropecuarias de la población rural de la Ciudad de México, a través de beneficios tanto económicos como en especie, con el propósito de mejorar las condiciones de los productores rurales y conservar el patrimonio cultural y natural ligado al campo, mejorando la calidad de vida de la población.

Este programa se dirige al impulso de las actividades agropecuarias de las Delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco. Es decir, se integran las mismas Delegaciones contempladas en los censos de INEGI.

Conforme a las convocatorias del 2015, a los productores de amaranto se les apoyaría en la producción primaria hasta con \$70 000.00 (19 beneficiarios) y con al menos un apoyo agroindustrial de hasta \$100 000.00. Sobre la producción primaria se buscaba ayudar en las labores culturales, la labranza de conservación y la producción orgánica.

Por otra parte, el apoyo a proyectos de transformación e industrialización de amaranto y sus derivados consistiría en la adquisición de maquinaria y equipo para la transformación y/o aplicación de innovación de tecnología.

Sobre la producción de amaranto el pueblo de Santiago Tulyehualco, en Xochimilco, destaca por la transformación del grano en dulces típicos, harinas, pan, entre otros. Motivo por el cual, durante 45 años, este pueblo ha sido el anfitrión de la Feria del Olivo y Amaranto. Este evento ha tenido un mayor auge en los últimos años y, si bien va dirigido al público y turistas en general, recibe en mayor parte a los habitantes de la región y de la Ciudad de México.

Sobre la producción del nopal, SEDEREC destinó (de acuerdo a la convocatoria) 28 apoyos para producción primaria de hasta \$70 000.00 y dos ayudas Agroindustriales de hasta \$100 000.00. La idea de este apoyo es fomentar la producción libre de contaminantes. En el caso de la Delegación Milpa Alta, donde la producción del nopal predomina, se encontró que prácticamente todas las personas que se dedican a esta actividad utilizan abono natural, que en la mayoría de los casos fue provisto por la Delegación.

De acuerdo con los productores que venden en el centro de acopio de Villa Milpa Alta, en años anteriores enfrentaron algunos problemas para la venta del nopal debido a que ahí también se vendía el cosechado en Morelos, para el cual no sólo se ocupan fertilizantes, sino que se realiza el corte de producto de manera casi inmediata. Por tanto, los

productores han decidido no permitir la entrada del nopal de Morelos a su acopio.

Uno de los cultivos que destaca por el autoconsumo es la avena, para la cual SEDEREC destinó 17 ayudas para producción primaria de hasta \$70 000.00. En este caso se considera el equipo y maquinaria para la producción primaria, cosecha y empaçado, y el equipo para la producción de sustratos, composta y lombricomposta.

El subprograma para el Fomento al Desarrollo de las Actividades Agropecuarias y Agroindustrias tiene por objetivo el fomentar e impulsar el desarrollo agropecuario mediante ayudas a proyectos de producción agrícola, pecuaria, piscícola, transformación e industrialización de productos agropecuarios, aplicación de innovación tecnológica y empleo rural.

Por tanto, la convocatoria se dirigió a los productores con interés en llevar a cabo proyectos productivos agrícolas, pecuarios, piscícolas, industrialización y transformación, aplicación de la innovación tecnológica y empleo rural, a participar en la selección de al menos 300 ayudas para los conceptos agrícola, pecuario, piscícola, industrialización y transformación y aplicación de la innovación tecnológica con un monto de hasta \$60 000.00, por proyecto y 50 ayudas para el concepto de Empleo Rural con un monto de hasta \$2500.00 por beneficiario.

Los conceptos de apoyo del componente son los siguientes:

Agrícola.

Producción de hortalizas, frutales, ornamentales, cultivos básicos, forrajes y setas.

Infraestructura, equipo y maquinaria para la producción primaria, cosecha y poscosecha.

Infraestructura, equipo y maquinaria para la agricultura protegida.

Sistemas de riego tecnificado (goteo y aspersión).

Infraestructura y equipo para la producción de sustratos, composta, lombricomposta y cosecha de agua de lluvia. En el caso de equipo y maquinaria deberá apearse a las especificaciones recomendadas por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), y aquellas otras aplicables.

Pecuario.

Producción de bovinos de leche y carne, porcinos, ovinos, caprinos, aves de postura y engorda, conejos, codornices, guajolotes y colmenas.

Infraestructura y equipamiento.

Adquisición de pie de cría, semen y embriones para mejoramiento genético.

Piscícola:

Infraestructura, equipamiento y mejoramiento genético.

Transformación y aplicación de innovación tecnológica:

Adquisición de infraestructura, maquinaria y equipo, para la transformación y aplicación de innovación de tecnología.

Industrialización:

Infraestructura, maquinaria y equipo para el sector agroindustrial.

Empleo rural:

Las ayudas que se soliciten para este concepto son para labores culturales agrícolas, tales como preparación de terreno, siembra, aplicación de abonos orgánicos, deshierbe, chaponeo, cosecha y control de plagas y enfermedades de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

En el caso de estos apoyos, se destaca la solicitud a los participantes que se capaciten en las Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas Pecuarias y Buenas Prácticas de Manufactura, según sea el caso. En general SEDEREC no permite que dos personas, proyectos o espacios de producción apliquen a dos o más apoyos, a excepción de este caso.

Otro de los programas impulsados por SEDEREC es el “Programa agricultura sustentable y a pequeña escala” con los componentes de “agricultura urbana”, “mejoramiento de traspatios” y “fomentar la producción orgánica”. El objetivo de este programa es implementar e impulsar las actividades agropecuarias, sustentables a pequeña escala en donde participen de forma individual, grupos de trabajo, barrios y Pueblos Originarios, a través de productos para autoconsumo y venta de excedentes incluyendo acciones de formación, difusión, monitoreo y seguimiento de las actividades del programa para propiciar la participación social; su objetivo específico es “Impulsar la agricultura urbana a través de apoyos para la implementación de proyectos productivos a la población en general”, “Promover el mejoramiento de traspatios familiares mediante la implementación, impulso e integración, de proyectos productivos pecuarios de especies menores” y “Fomentar la reconversión productiva mediante el manejo orgánico y prácticas agroecológicas de la actividad agrícola”.

A diferencia del programa anterior, éste se dirigió a los habitantes en general de la Ciudad de México. El apoyo se distribuyó de la siguiente forma: “Agricultura Urbana”, al menos 140 ayudas para el componente, con un monto máximo de hasta \$100 000.00; para el Componente “Mejoramiento de Traspacios” se proporcionarían al menos 300 ayudas, con un monto máximo de hasta \$20 000.00 y del Componente “Fomentar la Producción Orgánica”, se apoyarían al menos 69 ayudas, con un monto máximo de hasta \$100 000.00.

Para el SC destaca el componente de Fomentar la Producción Orgánica, el cual se lleva a cabo en las zonas rurales (periurbanas). El objetivo del componente es establecer apoyos a aquellos productores que se encuentren en proceso de reconversión productiva orgánica, los que realicen buenas prácticas agrícolas y quienes se encuentren en proceso de certificación orgánica. El apoyo sería en los siguientes rubros:

- ⇒ Semillas y plántulas orgánicas, priorizando aquellas que sean criollas. Estas no podrán ser variedades mejoradas por tratarse de un manejo orgánico, especificar cantidad, especie y en la cotización se deberá especificar el origen de ésta, o que este avalado por algún organismo certificador. Tratándose de semillas criollas de la zona no se requerirá de certificación. Por lo que el monto tendrá que ser hasta de \$30 000.00 tratándose de semilla y cuando se trate de material vegetativo el monto podrá ser hasta de \$100 000.00, siempre y cuando esté justificada y sea viable en el proyecto.
- ⇒ Sustratos orgánicos, para mejorar la calidad del suelo en proyectos de manejo orgánico, en transición y reconversión.
- ⇒ Herramientas manuales para labores culturales.
- ⇒ Sistema de captación de agua de lluvia
- ⇒ Insumos orgánicos para el control de plagas y enfermedades.
- ⇒ Lombricompostero. Esta actividad es de carácter obligatorio para que todos los proyectos sean autosuficientes en la producción de humus de lombriz en un mediano plazo.

- ⇒ Equipo de medición y monitoreo agrícola: Termómetro de máximas y mínimas (invernaderos), termómetro para compostas (siempre y cuando sea viable en el proyecto).
- ⇒ Uso eficiente de agua: riego por goteo y/o manual (para acceder a este concepto el manejo del proyecto deberá ser orgánico, en reconversión o transición).
- ⇒ Infraestructura para: cercado del área de cultivo o instalaciones y rehabilitación de invernaderos (este último hasta un 20% del área total del invernadero y deberá incluir la instalación de canaletas para la recolección de agua de lluvia). (El manejo deberá ser orgánico, reconversión o en transición) siempre y cuando sea viable en el proyecto.
- ⇒ Apoyo para la Certificación Orgánica y Buenas Prácticas Agrícolas.
- ⇒ Molino para triturar residuos. La capacidad de éste estará en función del volumen de desechos orgánicos que se generen en el proyecto siempre y cuando sea viable en el proyecto.
- ⇒ En Proyectos Integrales se apoya la adquisición de sistemas alternativos de generación de energía y cuidado del medio ambiente tales como celdas solares, biodigestor y baños secos (estará sujeta a la evaluación técnica). (El manejo deberá ser orgánico, reconversión o en transición) siempre y cuando sea viable en el proyecto.

Por otra parte, la SEDEMA reconoce dos grandes programas de apoyo a la producción en el Suelo de Conservación. El primero es el de la

“Protección de las razas del maíz del altiplano mexicano”. En este se señala que en el SC se han identificado seis razas de maíz del altiplano, con aproximadamente 40 variedades, además de las razas y variedades de teocintle, ancestro del maíz, el cual se considera un recurso genético básico asociado al maíz.

El problema que enfrenta el cultivo del maíz a nivel nacional es la creación, cultivo y cosecha de semillas transgénicas, las cuales ponen en riesgo la continuidad genética de las variedades nativas del valle de México. Por tanto, en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, con fecha del 25 de febrero de 2009, se publicó la declaratoria de “Protección de las Razas de Maíz del Altiplano de México Cultivadas y Producidas en Suelo de Conservación del Distrito Federal” y el 29 de octubre de 2009 se publicó, también en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el acuerdo por el que se expidió el “Programa de Protección de las Razas de Maíz del Altiplano Mexicano para el Distrito Federal”. Ambos programas se basan en la necesidad de la conservación y la utilización sustentable de los maíces nativos.

La SEDEMA, en colaboración con la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, ha desarrollado el proyecto denominado “Conservación, uso y bioseguridad del maíz nativo en Suelo de Conservación del Distrito Federal”, mismo que fue avalado técnica y científicamente por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Este cultivo es más frecuente en el Suelo de Conservación, donde la mayor parte de los agricultores utilizan semillas criollas que ellos mismos cosecharon. Aunque también destaca que es uno de los cultivos que se dedica prácticamente al autoconsumo.

Otro de los proyectos realizados por SEDEMA es el de la “Producción de Planta en el Vivero de San Luis Tlaxialtemalco”, a diferencia de los demás programas éste se enfoca en la producción de plantas para la reforestación del Suelo de Conservación. Es decir, los productores del vivero producen únicamente para SEDEMA.

Sobre la línea de los programas de apoyo, SEDEREC cuenta también con algunos específicos para la comercialización de los productos, tal es el caso del Programa fomento a las actividades rurales, agropecuarias y de comercialización en la Ciudad de México, el cual se compone a su vez de los siguientes subprogramas:

- ⇒ Programa fomento a las actividades rurales, agropecuarias y de comercialización en la Ciudad de México, para el ejercicio 2016, en su componente “cultivos nativos”
- ⇒ Programa de fomento a las actividades rurales, agropecuarias y de comercialización en la Ciudad de México, para el ejercicio 2016, en su componente “cultivos nativos-maíz”
- ⇒ Programa fomento a las actividades rurales, agropecuarias y de comercialización en la Ciudad de México, para el ejercicio 2016, en su componente “fomento al desarrollo de las actividades agropecuarias y agroindustrias” (faaa)

- ⇒ Programa fomento a las actividades rurales, agropecuarias y de comercialización en la Ciudad de México, para el ejercicio 2016, en su componente “capacitación especializada”
- ⇒ Programa fomento a las actividades rurales, agropecuarias y de comercialización en la Ciudad de México, para el ejercicio 2016, en su componente “promoción y fomento de la comercialización y proyectos especiales”

Este programa convoca a las y los productores de la zona rural de la Ciudad de México (Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco), ya sea que de manera individual o conformados en grupos de trabajo y organizaciones legalmente constituidas, que tengan interés en llevar a cabo proyectos con la finalidad de fomentar, conservar e impulsar el desarrollo agrícola, mediante apoyos a los cultivos nativos avena, amaranto, nopal y maguey.

- ⇒ Maguey: Se apoyará al menos 28 proyectos para producción primaria por hasta \$70 000.00 y, al menos uno agroindustrial por hasta \$100 000.00.
- ⇒ Amaranto: Se apoyará al menos 20 proyectos llevando a cabo buenas prácticas agrícolas, así como producción, industrialización y transformación del amaranto y sus derivados, dentro de los cuales 19 serán para producción primaria de hasta \$70 000.00 y al menos uno agroindustrial de hasta \$100 000.00.
- ⇒ Nopal: Se apoyará al menos 30 proyectos enfocados a la preservación del nopal, a través de actividades primarias,

orientadas a una producción libre de contaminantes e incrementar la capacidad productiva y la eficiencia de la unidad de producción, dentro de los cuales 28 serán para producción primaria de hasta \$70 000.00 y, al menos dos agroindustriales de hasta \$100 000.00.

⇒ Avena: Se apoyará al menos 17 proyectos para producción primaria de hasta \$70 000.00.

Se integra además al componente cultivo nativo maíz. Para el cual el apoyo será en especie y/o económico exclusivamente para producción primaria, hasta alcanzar 418 hectáreas y estará en función del tamaño de la superficie en donde se aplicará, que puede ser desde media hectárea hasta dos hectáreas, consistiendo en semillas o su equivalente económico, fertilizante biológico y fertilizantes foliares orgánicos proporcional a la cantidad de hectáreas beneficiadas, el cual será otorgado por la SEDEREC a través de la Dirección General de Desarrollo Rural, en coordinación con la Organización Civil, A.

En el componente de Capacitación Especializada se convoca a los productores de las mismas Delegaciones a que, de manera individual o conformados en grupos de trabajo y organizaciones legalmente constituidas, que tengan interés en llevar a cabo proyectos que generen acciones encaminadas para la capacitación especializada. Se darán al menos 30 apoyos por un monto hasta \$32 300.00 y 10 apoyos para asistencia a eventos de capacitación especializada por un monto hasta \$5000.00. La temática del curso/taller:

1. Capacitación en producción agrícola y pecuaria en la zona rural de la Ciudad de México dirigido a grupos de trabajo, empresas y organizaciones legalmente constituidas.
2. Capacitación en transformación e industrialización de productos agropecuarios dirigido a grupos de trabajo, empresas y organizaciones legalmente constituidas.
3. Capacitación en aplicación de innovación tecnológica para el desarrollo agropecuario en la zona rural de la Ciudad de México dirigido a grupos de trabajo, empresas y organizaciones legalmente constituidas.
4. Capacitación en Desarrollo e Incubación dirigido a empresas y organizaciones legalmente constituidas con giro en la producción agrícola o pecuaria en la zona rural de la Ciudad de México.
5. Capacitación en producción piscícola en la zona rural de la Ciudad de México dirigido a grupos de trabajo, empresas y organizaciones legalmente constituidas.

Temática de la asistencia a eventos:

1. Reuniones, congresos, foros y viajes de observación a proyectos fuera de la Ciudad de México en temas de producción e industrialización agrícolas, piscícolas y pecuarias que puedan aplicar en sus unidades de producción.

2. Cursos y talleres con planes de formación específica que les permita a las productoras y productores incorporar elementos para mejorar su productividad, competitividad y sostenibilidad.

Sin embargo, durante el trabajo de campo fueron pocas personas las que dijeron haber recibido algún tipo de capacitación en los últimos años, además de que existe un desinterés general, ya que aseguran que muchas veces los capacitadores no saben de qué trata el trabajo en el campo.

En el componente “Promoción y fomento de la comercialización y proyectos especiales” se convocó a las productoras y los productores mayores de edad, dedicados a las actividades primarias agrícolas, pecuarias, acuícolas y/o de agregación de valor, que se ubiquen en las siete Delegaciones rurales de la Ciudad de México, a presentar propuestas para procesos mercadológicos y comercialización de sus productos.

Existe, además, el “Programa cultura alimentaria, artesanal y vinculación comercial”, el cual tiene como objetivo general, impulsar, promover y difundir la cultura alimentaria, artesanal, la comercialización de productos alimentarios y artesanales además de; fomentar la ruralidad e interculturalidad para el desarrollo económico de mujeres jefas de familia de comunidades rurales, indígenas, de Pueblos Originarios, migrantes y sus familias, a través de expoventas,

eventos y ferias; incluyendo acciones de formación, difusión, monitoreo y seguimiento de las actividades del programa para propiciar la participación social; teniendo como objetivos específicos: “Promover y fomentar la comercialización de productos rurales, alimentarios y artesanales a través de apoyos para los procesos mercadológicos”; “Proyectos Especiales” y “Promover la producción y comercialización agropecuaria y artesanal a través de Ferias, Expos y Eventos”.

A diferencia de los programas anteriores, la convocatoria se extendió, en 2015, a los habitantes de la Ciudad de México que se dedican a la elaboración de productos rurales y artesanales, con unidad de producción dentro de la misma, así como a las personas interesadas en promover la difusión y comercialización de productos rurales, alimentarios y artesanales a través de Ferias, Expos y Eventos a realizarse en el Distrito Federal, quiénes podrían llevar a cabo proyectos en los Componentes: “Vinculación Comercial de Productos Rurales, Alimentarios y Artesanales” en el que se seleccionarían al menos 21 proyectos con un apoyo de hasta \$100 000.00 (cien mil pesos 00/100 M.N); para el Componente “Conservar e Impulsar la Cultura Alimentaria y Artesanal”, se seleccionarían al menos 15 proyectos con un apoyo de hasta \$70 000.00 (setenta mil pesos 00/100 M.N.).

El apoyo de este programa consistió en:

- ⇒ La creación de un diseño mercadológico, donde se incluyó la imagen comercial, etiquetado y material de empaque, análisis bromatológicos (tabla nutrimental), traducción de la tabla

nutrimental al idioma inglés, registro de marca, aviso comercial, código de barras, registro de patentes, diseño, dominio de página web, código QR, desarrollo de folletos profesionales y catálogo.

- ⇒ Material de difusión para suscitar la vinculación comercial de productos rurales, artesanales, alimentarios y productos transformados.
- ⇒ Apoyo para el arrendamiento o adquisición de stand en Expos que se verifiquen dentro del Distrito Federal.

2.1.5 Mercado para productos en Suelo de Conservación.

Hacer la tierra productiva en las zonas de Suelo de Conservación implica factores que parten desde la tenencia de la tierra hasta la existencia de un mercado destinatario para cada producto alimentario de la zona. Por lo que conocer quien está trabajando, en qué condiciones y quiénes son los consumidores, proporciona los componentes de las cadenas de producción empleados para los diferentes productos agroalimentarios.

Uno de los factores productivos más importantes es la fuerza de trabajo y dentro de las zonas del Suelo de Conservación la agricultura familiar juega un papel importante, al ser ésta la unidad de organización mayormente empleada. Tal situación genera un vínculo de arraigo e identidad entre los miembros del núcleo familiar y permite continuar una tradición heredada por los antiguos pobladores de las zonas de Suelo de Conservación. El trabajo en el campo con los miembros de la

familia ayuda a mantener a los más jóvenes en las zonas productivas, ya sea continuando con la producción agrícola o habitando las tierras.

Las actividades productivas en el Suelo de Conservación generan dinamismo de la economía a través de toda la cadena de valor de cada producto alimentario, así la utilización de fertilizantes, semillas, abonos, herramientas, maquinaria, empleo de seguros o financiamientos estimulan la economía local con el uso de los servicios y productos cercanos generando con ello redes productivas y también con la comercialización de los productos alimentarios a vecinos, intermediarios locales, tianguis, mercados, la central de abastos, y centros comerciales.

Son diversos los cultivos y especies ganaderas que se producen en el Suelo de Conservación y cada Delegación cuenta con productos representativos según su temporalidad, tipo de suelo, especificidad de producción e importancia comercial. Así, los cultivos de mayor preponderancia en la zona a nivel general son avena forrajera, maíz grano, maíz forrajero, elote, romerito, haba verde y papa (SIAP, 2014). La información de la producción de estos productos agrícolas sirvió de base para la aplicación de encuestas a productores de cultivos representativos estadísticamente.

Además, se consideró la representatividad estadística de producción de cultivos delegacionales de siete de las nueve Delegaciones con uso de suelo agrícola del suelo de conservación.

- ⇒ Pera, ciruela y manzana en Álvaro Obregón.
- ⇒ Ciruela, durazno y tejocote en Cuajimalpa de Morelos
- ⇒ Manzana, pera y ciruela en La Magdalena Contreras
- ⇒ Nopalitos, zanahoria y manzana en Milpa Alta
- ⇒ Amaranto, verdolaga y apio en Tláhuac
- ⇒ Árbol de navidad, zanahoria y ebo en Tlalpan
- ⇒ Amaranto, verdolaga y rosa (planta) en Xochimilco

El conocimiento previo de estos datos obtenidos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), muestra el contexto de la producción de alimentos en la zona del Suelo de Conservación con uso de suelo agrícola al año 2014, sus datos permiten hacer el contraste con los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta de los principales productos agropecuarios, objeto de este diagnóstico.

Se consideran cultivos nativos de la Ciudad de México el nopal, el amaranto y el maíz. Estos cultivos principales son básicos para el desarrollo territorial de las zonas agrícolas del Suelo de Conservación por su importancia comercial, el dinamismo a la economía local y su aporte a la soberanía alimentaria.

Nopal.

Es cultivado en la Delegación Milpa Alta y Tláhuac en una superficie promedio de 4000 m² por agricultor y representa el 66% del valor de la producción agrícola en la CDMX (SEDEREC, 2010). Su principal destino de venta según el Sistema Nacional de Información y Campeche, la

Central de abastos de Iztapalapa y la Central de Abastos de Ecatepec en el Estado de México. La mayoría de los productores de nopal de la Delegación Milpa Alta comercializan en el mercado de acopio Villa Milpa Alta, y debido al tipo de producción con abono natural, no permiten la venta de nopal a otros productores por el tipo de fertilizantes que emplean. En este mismo mercado se ofrece la venta de nopal sin espinas el cual, al tener un valor agregado, incrementa su costo.

Los insumos para la operación de este sistema producto son obtenidos de comercializadoras ubicadas en las Delegaciones Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco y Estado de México (Figura. 2.1.9).



Figura. 2.1.9. Cultivos de nopal en la periferia de Santa Ana Tlacotenco; Milpa Alta
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), obtenida en trabajo de campo.

Los datos obtenidos por medio de la encuesta aplicada para este estudio muestran que la Delegación Milpa Alta es la zona de producción con mayor número de productores de nopal, éste se cosecha en una superficie promedio 4300 m² por unidad de producción. El 10% de los productores destinan el 1% de su producción para autoconsumo el 90% de los productores restante destina el 100% de su cosecha a la venta. La manera de comercializarlo es de manera individual ofreciéndolo en el centro de acopio, en la central de abastos de la CDMX y en mercados locales. En cuestión de los insumos empleados predomina el uso de semilla criolla, más del 90% de los productores no emplea fertilizante y más del 85% no usa herbicidas y el 90% emplea abonos en el cultivo. Los productores que emplean algún tipo de insumo los adquieren en la misma Delegación Milpa Alta, en tiendas locales, Ozuna y Juchitepec. En cuanto a la organización de la actividad agrícola más del 60% de los productores la realiza con sus familiares y el 50% emplea un jornalero por unidad de producción como apoyo, el lugar de origen de los jornaleros es de la Delegación, del Estado de México, Puebla y Oaxaca.

El extensionismo recibido por los agricultores de nopal ha sido provisto por la Delegación, SEDEREC, cesave, e inca rural.

Maíz.

Según la encuesta aplicada para este estudio los lugares de mayor producción de maíz son La Magdalena Contreras y Tláhuac con 37% de concentración de productores en cada Delegación, sin embargo, un número menor de productores también lo cultivan en las Delegaciones Xochimilco, Tlalpan, Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos y Milpa Alta.

Dentro de las unidades de producción el 43% de los productores realizan una diversificación de cultivos aunados al maíz como avena, ebo, manzana, pera, frijol, calabaza y jitomate.

El destino de las cosechas de maíz en el 90% de los casos es para autoconsumo, cabe mencionar que no en la totalidad de la cosecha, ya que algunos parciales si se vende en la localidad, se realiza trueque o se regala.

La actividad de comercializar el maíz se realiza sin ningún tipo de transformación de venta directa a los consumidores en los mercados locales y solo un productor mencionó vender su producción en la central de abastos de la CDMX. Así mismo sólo un productor le da un valor agregado al 30% de su maíz, transformándolo en masa para su comercialización.

Al no ser un cultivo altamente comercializado el 60% de los cultivos presentan mermas anuales y la compra de insumos para el cultivo es baja, ya que la semilla que emplean es de tipo criolla, no aplican abono, fertilizante ni herbicidas y el abono empleado es el que la Delegación les ha proporcionado o el abono obtenido de animales de crianza.

En la organización para la producción de este cultivo agrícola los productores se apoyan de la unidad familiar o realizan la actividad de manera personal, solo el 37% de los productores emplean jornaleros que son personas de la Delegación o zonas aledañas (Figura. 2.1.10).



Figura. 2.1.10. Cultivos de maíz en Zapotitlán, Tláhuac.

Elaboración propia IGg-UNAM (2016), obtenida en trabajo de campo.

Según datos de la SAGARPA el maíz elote producido en la CDMX destina una superficie cultivada de 602 hectáreas con un promedio de 3671 toneladas y el destino de la comercialización de la cosecha es un 70% el mercado local y un 30% la Central de Abastos de Iztapalapa. El maíz grano emplea una superficie de cultivo de 5647 hectáreas y en promedio se obtiene 8830 toneladas, el destino de esta especie es un 70% para autoconsumo y un 30% se comercializa de manera local (SAGARPA, 2011)

Según el sniim el maíz blanco pozolero transformado en la CDMX es comercializado en la central de Abastos de Tuxtla Gutiérrez en Chiapas y en el mercado de Chetumal Quintana Roo.

Amaranto.

El amaranto se cultiva en las Delegaciones Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac en una superficie aproximada de 250 hectáreas, con una producción anual de alrededor de 300 toneladas con un valor de la producción anual de 3 millones 874 mil 528 pesos (SEDEREC, 2016a).

El amaranto se comercializa y transforma principalmente en el poblado de Santiago Tulyehualco en venta directa al mayoreo o menudeo a distribuidores que lo venden en diferentes puntos de la Ciudad de México. El principal producto elaborado es la alegría. El producto es presentado tradicionalmente en canasta o tabla. Además, se encuentra diversificado en harinas para diversos usos, bizcochería, pasteles, frituras o en su versión natural. El gobierno de la Ciudad de México a través de la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las

comunidades (SEDEREC) en conjunto con los productores amaranteros realizan la feria anual de la alegría y el olivo que tiene como finalidad, comercializar los diferentes productos elaborados con amaranto y mostrar otros usos al consumidor final, restauranteros y la industria panadera en una muestra gastronómica.

Dentro de la encuesta aplicada en este estudio el 4% de los encuestados mencionan producir amaranto. Su ubicación es en las Delegaciones Xochimilco y Tláhuac. El amaranto sin transformación lo venden en precios de entre tres pesos y diez pesos el kg en el mercado de flores de Xochimilco. El 100% de la producción lo destinan a la venta. Los insumos utilizados como semillas, fertilizantes y abono los consiguen del estado de Morelos y proveedores locales. En la organización de la actividad productiva la familia es la principal fuerza de trabajo, destinando al dueño de las tierras el trabajo del campo, así como la administración y a los hijos y esposa la labor del campo y la venta del cultivo. Como apoyo a la labor de la cosecha emplean entre dos y cuatro jornaleros todos provenientes de la Ciudad de Puebla.

La agricultura familiar en la producción del amaranto ha generado un arraigo en los más jóvenes que participan en la actividad agrícola ya que el 100% de los productores mencionaron que éstos permanecen en la

localidad porque de ahí obtienen su ingreso y piensan continuar con la siembra de amaranto.

Avena forrajera.

Este cultivo es utilizado para la alimentación de ganado ovino, vacuno y equino. Producida en las Delegaciones La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco según las menciones obtenidas de la encuesta aplicada (Figura. 2.1.11).

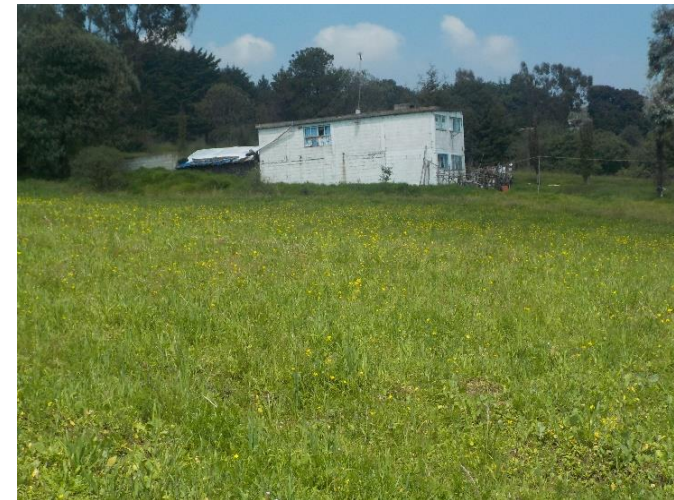


Figura. 2.1.11. Cultivos de avenas en Cortijo Mendoza, Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), obtenida en trabajo de campo.

El cultivo de la avena se diversifica con otros cultivos como maíz, jitomate y ebo. Con una producción promedio anual de 147 000 toneladas en las Delegaciones productoras de la CDMX (FAO, 2014). El 20% de los productores mantiene un contrato establecido con la

Delegación. El cultivo de la avena a pesar de ser ampliamente cultivado en las zonas de Suelo de Conservación con uso de suelo agrícola, no se comercializa en gran escala, es más bien utilizado como alimento de animales de crianza y en venta con ganaderos de la localidad, por lo tanto, el 50% de los cultivos presentan mermas.

La venta de la avena forrajera, llevada a cabo por el 30% de los productores, se realiza de manera individual en venta directa a compradores locales. La semilla es de tipo criolla y la mejorada nacional la consiguen de las regiones de Ozuna y Juchitepec en el Estado de México y Xochitepec, Morelos.

La inversión realizada a este cultivo es baja, esto como resultado de la poca comercialización realizada, ya que más del 90% de la producción no emplea ni fertilizantes ni herbicidas y el abono empleado es obtenido de apoyos que otorga la Delegación o de excretas de ganado.

Así mismo, para organizar la producción de este cultivo la mayoría de los productores trabajan de manera personal y en ocasiones emplean como apoyo a la actividad a jornaleros de la localidad. El 70% de los productores de avena combinan la actividad agrícola con otras actividades remuneradas.

Hortalizas.

Existe una diversa oferta de hortalizas producidas en las Delegaciones con uso de suelo de conservación, específicamente en las Delegaciones Xochimilco, Tláhuac y La Magdalena Contreras.

Los cultivos que se pueden encontrar se presentan a continuación según la relevancia de su producción

Lechuga
Verdolaga
Espinaca
Cilantro
Tomate
Calabaza
Cebollín
Acelga
Urugula
Berza
Huazontle
Apio
Cubresuelos
Perejil chino
Pimiento
Alfalfa

Lechuga.

La lechuga se produce en las Delegaciones Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco en una superficie sembrada de casi 371 hectáreas con una producción de 2540 toneladas anuales representado un valor de la producción de \$16 710.00. (SIAP, 2014). El cultivo de la lechuga se realiza principalmente en chinampa. Con respecto a la tenencia de la

tierra que predomina, es el esquema ejidal donde más del 70% de los productores son dueños de la tierra.

Este cultivo es económicamente relevante ya que es altamente comercializado, el 86% de quienes la producen la comercializan. Debido a su condición perecedera suelen presentarse pérdidas por mermas en el 10% o 15% de la producción. El precio de venta oscila entre los dos pesos y tres pesos por unidad sin embargo al consumidor final el precio es de diez pesos en promedio.

Las ventas se realizan de manera individual principalmente en la Central de Abastos de la CDMX y en restaurantes de la zona centro de la urbe. El Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados incluye dos clasificaciones para las lechugas producidas en la CDMX, lechuga “orejona” y lechuga “romanita. Éstas se comercializan en el Centro Mayorista Oxkutzcab del Estado de Yucatán, el Mercado de Chetumal en Quintana Roo, la Central de Abastos de Villahermosa, Tabasco, la Central de Abastos de Mérida Yucatán y en el Mercado Casa del Pueblo de Yucatán.

La semilla que se utiliza es criolla y mejorada nacional adquirida en Juchitepec Estado de México y en distribuidoras locales. Dentro de las plantaciones de lechuga en más del 70% se emplea fertilizante y herbicidas en un 30%. Además, se hace uso de abono orgánico comprado de proveedores locales.

En la producción de lechuga los productores mayoritariamente trabajan de manera personal en un esquema de empresa por lo que contratan jornaleros originarios del Estado de Puebla para apoyar en las labores del cultivo.

Verdolaga.

Se siembra en una superficie de 157.50 hectáreas con una producción promedio de 1447 toneladas generando un valor de la producción de \$6319.00 (SIAP, 2014).

La producción total de esta hortaliza en el Suelo de Conservación es en la Delegación Xochimilco. Se siembra en una superficie de 4700 m² en chinampa. Aproximadamente se obtienen 14 400 kg por cosecha. Este cultivo no es empleado para el consumo familiar ya que el 100% de los productores lo destinan a la venta, debido a las condiciones perecederas de la verdolaga por lo regular el 10% de la cosecha se pierde.

Esta hortaliza de la CDMX al igual que la lechuga es comercializada en la Central de Abastos sin ningún tipo de transformación. La semilla empleada es del tipo importada conseguida de la distribuidora “Casa Treviño” un negocio local y del Estado de Morelos, así también el fertilizante y herbicida que son empleados en más del 80% de las unidades de producción de verdolaga.

Los productores de verdolaga organizan la operación productiva con apoyo familiar, como una empresa y atienden personalmente la producción.

Contratan por lo menos un empleado como apoyo a la cosecha, los jornaleros regularmente son originarios de Puebla (Figura. 2.1.12).



Figura. 2.1.12 Cosecha de verdolaga en Tláhuac.

Fuente_: Obtenido de SAGARPA del Atlas Agroalimentario, 2016.

Ornamentales.

La floricultura que se práctica en la Ciudad de México se lleva a cabo en las Delegaciones Xochimilco y Tláhuac. Esta actividad es relevante económicamente debido a que se realiza con fines comerciales. La producción de flores mayoritariamente se efectúa en la zona chinampera de Xochimilco. La superficie destinada para la siembra de flores es de 49 308 m².

La producción de ornamentales está destinada en su totalidad a la comercialización la cual se lleva a cabo de manera individual y en venta directa por los productores en el mercado “Madre Selva”, el Mercado de “Jamaica”, la Central de Abastos de la CDMX, y el mercado de flores. Un caso particular se presenta con comercializadores de especies que no son producidas en las Delegaciones de la Ciudad de México, operando en un esquema de distribuidor de plantas de ornato a grandes cadenas de autoservicio.

A pesar de no ser un cultivo perecedero, las flores también tienen mermas, que en este caso se presenta en el 20% de los cultivos.

Los insumos empleados en la floricultura del Suelo de Conservación involucran semillas criollas, nacional e importada comprada en negocios locales, en “Casa Tinajero”, Puebla y el Estado de Morelos y esquejes de producción propia. Otros insumos que se emplean son fertilizantes, herbicidas, sustratos, macetas, bolsas de empaque y etiquetas de presentación de la flor (Figura. 2.1.13).

La forma de organizar la producción de flores, el 50% de los productores involucra a la unidad familiar en el apoyo de la actividad agrícola, el 20% opera bajo el esquema de empresa, el productor realiza actividades operativas y de comercio, además el 80% de los productores emplea jornaleros del estado de Puebla y Estado de México.



Figura. 2.1.13. Producción de plantas en Tláhuac.

Fuente: Obtenido de periódico El Universal.

Con respecto al extensionismo recibido, el 20% de los productores han recibido capacitación de corena y de Universidades.

En el Ciudad de México se puede encontrar hasta 200 especies de plantas de ornato, a continuación se presenta un listado de los mencionados en la encuesta aplicada para este estudio.

Ruda
 Pensamiento
 Dalia
 Geranio
 Duranta
 Cedro limón
 Trueno de venus
 Ceneraria

Pasto lirio
 Lirio persa
 Fornios
 Hortensia
 Margarita
 Panalillo
 Bugambilia
 Manzanilla
 Rosas
 Cempasúchil
 Calacho
 Begonia

Resultados de campo en relación a diversificación.

Se llevó a cabo un levantamiento de datos en las Delegaciones Milpa Alta, La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón, Tlalpan, Cuajimalpa de Morelos, Xochimilco y Tláhuac. El trabajo de campo se formuló de acuerdo con el censo agropecuario 2007, razón por la cual se determinó que los cultivos sobre los que se desarrollaría el levantamiento serían: avena forrajera, maíz, haba verde, manzana verde, papa, pera, calabacita, ciruela, ebo, nopal y amaranto. Sin embargo, los resultados que arrojan las encuestas si bien evidencian la existencia de cultivos representativos de cada zona, no se encuentra una gama tan amplia como lo menciona el censo, es decir, no se ajustan a lo que en principio se identificó como cultivo base. Los productores que predominan en la práctica son: maíz, avena forrajera, nopal, flores y hortalizas. Por tanto,

es difícil hacer una representación en este sentido -diversificación- que se determine así en función a la información previa.

Dada la heterogeneidad en las condiciones en que se encuentra el desarrollo de actividades productivas en el sector primario -en estas Delegaciones- hay conductas representativas que parecen ser frecuentes sin importar la zona. Por ejemplo, si bien hay abandono de cultivos, esto no representa el abandono llano de la tierra, sino de infraestructura, principalmente de invernaderos en los que se cultivaba jitomate, granjas completas con maquinaria. De acuerdo con los propietarios y trabajadores de éstos se debe a la falta de solvencia o bien el desinterés de las autoridades -comisariado y la Delegación- por dar seguimiento. Y no conforme a ello con el paso del tiempo y el crecimiento de procesos de urbanización es que se ven desplazadas esas actividades que en suma limitan o en el peor de los casos acaba con el proceso productivo.

A continuación, se abordan casos de diversificación que dado que son pocos, representan para el objetivo del proyecto un ejemplo concreto de condiciones -variadas- que les hacen estar vigentes. En relación al ganado tenemos que las especies que predomina son bovinos, marranos y caballos, y respecto los primeros su venta en pie -mayormente- no representa para los propietarios una ganancia considerable ya que el precio oscila entre los 2500 y 2800, razón por la cual es que optan por venderlos ofreciendo el servicio de "barbacoa de horno" que parece ser tiene bastante demanda y que en términos monetarios representa \$4000.00 por servicio, entonces, basándose -productores- en

temporadas festivas es que van engordando el ganado de tal forma que coincidan las fechas y así venderlas en tiempo y forma, y no se les junte el ganado.

En lo que respecta a los marranos es un caso similar al anterior pues, es más rentable vender como "carnitas" que en "pie o canal" y fue en Cuajimalpa de Morelos donde se encuentra un productor de marranos que según nos cuenta; el financiamiento para la granja se logró mediante un apoyo que solicitó su esposa y sus hijas por medio de Inea, con un crédito de \$400 000.00, compró con esto un semental y cuatro hembras, y ahora tiene casi 20 marranos de diversas edades, para el sustento de los animales se vale de ir al pueblo recolectando desperdicio de frutas y verduras en tianguis y locales más el alimento de engorda que compra en el Estado de México, pues él busca que sea sustentable el proyecto, y eso parece, ya que aprovecha bastante bien el terreno pues vive ahí mismo y en el patio trasero es donde acondicionó los corrales para la crianza del ganado y planea en un futuro - cercano según nos dice- acondicionar un cámara para carnes frías, algo así como un pequeño rastro, la apuesta por este proyecto familiar representa para ellos incluso su patrimonio, por ello toda la familia contribuye y se ven animados con los planes a futuro. Finalmente, sobre los caballos; tenemos el caso de una pensión en la que además se desarrollan actividades deportivas "clases de equitación y equino terapia", y el resto de los casos los ocupan para labor en el campo pero lejos de eso, no hay más en relación a los caballos.

En las zonas de cultivo de nopal que se concentran en Milpa alta, la actividad que se ve aquí es prácticamente permanente, ya que todo el año se cosecha e incluso diario, en precios que van de los \$150.00 a \$200.00 por 300 piezas. Sin embargo, en épocas de heladas se han llegado a vender en a \$600.00 las 200 piezas. Pero dada la competencia que hay entre productores, al interior del gremio se dan muchos casos de robo de producto entre ellos casi siempre en las noches.

Sobre el maíz y la avena forrajera, como ya se dijo antes es básicamente para autoconsumo y se concentra en Tlalpan y La Magdalena Contreras. Y el año pasado la Delegación La Magdalena Contreras le dio a los ejidatarios semilla de cacahuazintle, pero ahora sale del bolsillo de cada productor, la semilla para el próximo temporal que en su mayoría es criolla.

Otros cultivos que esporádicamente se mencionan fueron calabaza, pera, ciruela y haba, y en el caso de las tres primeras fue la Delegación La Magdalena Contreras quien les proporcionó los árboles frutales para delimitar los linderos, así que producción como tal no hay, pues dejan que se pudra o las ardillas acaben con los frutos. El caso del haba verde es distinto pues, un productor comenta que ir a venderla a la central no le conviene porque pagan a 3 pesos el kilo, así que el opto por “ranchear” es decir, ir de casa en casa y venderla en 15 pesos el kilo.

Las hortalizas que en su mayoría están en Xochimilco y Tláhuac, son su fuerte en producción para la comunidad; el mayor problema al que se enfrentan es el desabasto de agua para el riego. Si bien un gran

número se localiza en San Gregorio, es por esta causa que mencionan los productores la preferencia de rentar parcelas en Tláhuac para no dejar de producir, y el mercado al que destinan su producción es la central de abastos de Iztapalapa. En la que el salto que dan los precios de productor y después los intermediarios es dramático, ya que una lechuga el productor la vende en dos pesos con cincuenta centavos, mientras el intermediado la llega a dar en veinte pesos. La compra a los intermediarios en mayor medida, la realizan los hoteles y restaurantes de la zona rosa, quienes son constantes pues, encuentran en este producto calidad y precio óptimo para ellos, sin embargo, esto es el claro ejemplo de la condición del precio no justo para el productor.

Otra actividad que también es propia en Xochimilco es la presencia de los floristas, que principalmente están reunidos en el Mercado Madre Selva, los volúmenes de producción van variando entre 1000 y 1500 piezas cada tercer día (por productor), a un precio de 10 o 15 por pieza. Y la especie es variada ya que está dada por la temporada y bien pueden ser Lilis, cempaxochitl, begonia, entre otras.

Pero en La Magdalena Contreras hay un caso muy interesante de un florista, el Señor Félix Vilchis quien se dedica a la venta de plantas de ornato, básicamente palo de Brasil, árbol de la abundancia y tulipanes. Vende 3000 piezas de cada especie por mes, pero ha llegado a vender 5000, y ya que obviamente estas especies no son propias de la región, las traen de Cuautla Morelos, y en este vivero solo las decoran. Lo interesante es la logística tan bien planeada para ello, y sobre todo que

sus consumidores principales son HOME DEPOT Y SAM'S CLUB a nivel nacional.

Y por último el caso en los dinamos (también La Magdalena Contreras) sobre la producción de truchas, ya que este es un lugar turístico que como mayor atractivo tiene el paisaje y río, ofrece a los visitantes una vialidad de cabañas con servicio de alimentos, y es precisamente la trucha el más solicitado, según uno de los productores no es de la región sino de Valle de Bravo y cada tres meses le traen, aunque él tiene un número importante de peces (1000) no se da abasto, la venta de esta es preparada al momento en diversas formas y el precio es por pieza, que en promedio es de \$100.00.

2.1.6 Diversificación productiva.

Las actividades económicas en Suelo de Conservación se caracterizan por ser muy diversas. Desde la agricultura hasta los servicios pasando por el comercio y la industria, son actividades que se llevan a cabo en esta parte de la Ciudad de México. La complejidad que supone la superposición de actividades, generalmente poco productivas, hace del Suelo de Conservación un espacio que no logra tener una estrategia integral para el desarrollo de la actividad económica con el menor impacto posible en términos ambientales.

En los informes anteriores se hace una referencia a la agricultura y uso del suelo, con los principales indicadores de los cultivos de la CDMX de 1980 a 2014. También se mencionan los cultivos que reciben programas

de apoyo, la dirección que tienen los cursos de capacitación y se analiza el mercado para los productos en Suelo de Conservación. En éste caso se analiza a continuación la diversificación proactiva y reactiva.

Diversificación Proactiva y Reactiva.

En este estudio se clasificó la diversificación en dos tipos la diversificación proactiva y la diversificación reactiva.

La diversificación proactiva es el resultado de esfuerzos conjuntos del núcleo familiar al interior de la unidad de producción o en su caso de diversos grupos o colectivos de productores en torno a una actividad agropecuaria o espacio propio para el turismo. Como ejemplos de este tipo de diversificación se puede mencionar el valor agregado aportado a cosechas de agroalimentos que con un poco de transformación en la propia locación de la unidad productiva se obtienen mermeladas, quesos, cajetas, panes, harinas, verduras frescas listas para consumo, entre otros.

La diversificación reactiva comprende el tipo de actividades que son soporte estratégico para la solvencia de las necesidades económicas de una familia dedicada principalmente a actividades agropecuarias. Estas actividades regularmente comprenden el desplazamiento fuera de la unidad de producción y el trabajo realizado es para un tercero y con remuneración fija, de pago inmediato o con pagos parciales. El ingreso referido de este tipo de diversificación principalmente es empleado para las necesidades familiares cotidianas y en ocasiones es empleado para

la compra de insumos en caso de no contar con apoyo gubernamental. Como ejemplos de este tipo de diversificación se encuentran los taxistas, albañiles, empleados, etc.

Álvaro Obregón.

Al interior de esta Delegación es preponderante la agricultura familiar de cultivos de temporal, misma que está acompañada de un factor particular como es el empleo de adultos mayores. Dentro del análisis de datos se pudo corroborar que los jubilados realizan actividades productivas en labores agropecuarias y en general es para el autoconsumo. Esta condición es frecuente y toma sentido al ser la Delegación Álvaro Obregón una de las beneficiarias del componente de Agricultura Familiar, Periurbana y de Traspatio de la SAGARPA que fomenta la producción de alimentos locales en espacios disponibles en las viviendas o en espacios comunitarios. La condición de jubilados o pensionados proporciona a los productores la seguridad económica de no depender de manera exclusiva de la actividad agropecuaria, tener una actividad ocupacional y generar ingresos económicos o en especie para el núcleo familiar, perteneciendo al tipo de diversificación reactiva.

Cuajimalpa de Morelos.

En esta Delegación prevalece la agricultura de temporal y la cría de ganado bovino, ovino y porcino. La actividad agropecuaria es realizada principalmente de manera personal por el productor o en esquema microempresarial, la inclusión del núcleo familiar es poca debido al

desinterés de los más jóvenes, quienes se emplean en la urbe principalmente. Debido a que existen diversos mercados y tianguis, la venta de los productos agropecuarios se realiza de manera directa al consumidor en estos espacios. La diversificación que se observa en esta Delegación es de tipo proactiva moderada debido a que solo se realizan escasos procesos en el insumo agropecuario, para poder comercializarlo y diversificación reactiva respecto a la comercialización del producto agropecuario. Un caso particular de diversificación proactiva en esta demarcación es de un productor de ganado porcino quien realiza la actividad traspatio y mediante un financiamiento compró ganado inicial con el cual ha logrado aumentar su cifra a 20, la actividad se extiende a la transformación para consumidor final mediante pedidos pre-pactados.

La Magdalena Contreras.

La cría de ganado, la agricultura familiar y la agricultura unipersonal como actividad de subsistencia para el jefe de familia son comunes en esta Delegación. El impulso a la agricultura de traspatio y huertos urbanos son apoyados por parte del gobierno capitalino por medio de la Ley de Agricultura Familiar, sin embargo, las actividades son complementadas con actividades de diversificación proactiva como la elaboración de barbacoa para venta directa al consumidor final en puestos móviles de manera semanal o en su caso comercializada a clientes particulares de manera independiente, o la producción de Truchas en la zona turística de Los Dinamos en donde se preparan para consumo directo a los visitantes del lugar. La diversificación reactiva es

la que más se presenta en esta Delegación con actividades de autoempleo como propietario de tienda de abarrotes y taxista, el comercio de casa en casa de productos agrícolas, o el caso particular de la comercialización de plantas en el mercado Madre Selva por parte de un productor quien a su vez comercializa planta decorativa a una cadena de autoservicio. Así como empleados en dependencias de gobierno o jubilados.

Milpa Alta.

La actividad agrícola en esta Delegación presenta casos de producción a través de unidades micro -empresariales, sin embargo, la encuesta aplicada muestra que más del 50% de los encuestados realizan la actividad agrícola en un contexto familiar. La diversificación de tipo reactiva se presenta en su mayoría con productores que a su vez manifestaron ser empleados, seguido en menor escala por productores propietarios de tortillerías y como albañil. La diversificación proactiva también está presente en la Delegación con microempresas que transforman el nopal (nopal sin espinas, mermeladas, dulces, jugos, tortillas) algunas cooperativas que realizan artesanías y el particular caso del mole que se produce en San Pedro Actopan.

Tláhuac.

En esta Delegación se caracteriza la producción de hortalizas, cultivos de temporal, amaranto, y cría de ganado bovino y porcino. La organización de las actividades agropecuarias se realiza de manera

unipersonal y familiar, aunque en menor medida se presenta el esquema empresarial. La diversificación reactiva con la comercialización de las hortalizas sin transformación deja en clara desventaja al productor, como ejemplo se tiene las lechugas las cuales se comercializan en la central de abastos a un precio promedio de dos pesos con cincuenta centavos y el intermediario a su vez las vende en un promedio de diez pesos. En el caso de la diversificación proactiva se encuentran algunos casos de productores que elaboran alegrías o que venden plantas de ornato en maceta y decoradas. Tanto en esta Delegación como en la Delegación Xochimilco se mencionaron casos de comercialización directa a restaurantes de la urbe, en donde el productor puede percibir un precio mayor por sus productos. En el análisis se pudo identificar que en la actividad productiva participan adultos mayores, quienes diversifican su ingreso de las cosechas con sus pensiones. Algunos otros productores están en el esquema de diversificación reactiva debido a que encuentran en el autoempleo (albañil, programador de computadoras) su estrategia de apoyo a la economía familiar.

Tlalpan.

Dentro de esta Delegación las actividades agropecuarias sobresalientes son la cría de ganado y la agricultura de temporal. Las labores agrarias son realizadas en el contexto familiar, con figura micro-empresarial. Los productos agrícolas obtenidos de la unidad de producción son destinados para comercializarlos, sin embargo la cría de ganado se manifestó que es para autoconsumo. El esquema de producción

observado es sobre cultivo de avena forrajera que se emplea para alimentar el ganado y el maíz que es para autoconsumo. La diversificación reactiva con la que complementan el ingreso familiar, es el autoempleo destacando el oficio de albañil principalmente.

Xochimilco.

La Delegación Xochimilco contiene la mayor producción de hortalizas y flores, con respecto a las demás Delegaciones del Suelo de Conservación, también presenta producción frutícola y de temporal. El esquema microempresarial prevalece en la organización de los núcleos agrarios, sin embargo estos son conformados por miembros de la unidad familiar, por lo que no pierde el sentido de agricultura familiar.

Los productos agrícolas obtenidos son destinados a la comercialización de manera directa o con intermediarios. Por lo que una de las actividades principales es el comercio. La presencia de adultos mayores en la agricultura es una muestra de diversificación reactiva con el ingreso obtenido de sus pensiones. Así como también el autoempleo en actividades como taxista y tortillería en el domicilio son muestra de este tipo de diversificación. El caso de diversificación proactiva se presenta como ejemplo la elaboración de alegrías con el amaranto cultivado en la región de Santiago Tulyehualco principalmente.

Los floristas de la Delegación principalmente se encuentran en el Mercado Madre Selva donde realizan diversificación proactiva con el insumo planta ya que este está disponible, en maceta, decoradas, en

ocasiones con etiquetado y listo para la comercialización. Los volúmenes de venta oscilan entre 1000 y 1500 piezas cada tercer día a un precio promedio de entre diez pesos y quince pesos por pieza.

La Figura. 2.1.14 muestra que dentro de las siete Delegaciones con uso de suelo agrícola pertenecientes al Suelo de Conservación de la Ciudad México se realizan actividades de diversificación productiva aunadas a la producción agropecuaria. El tipo de diversificación que más se presenta es la reactiva, ya sea como empleado para un tercero o como autoempleo. Las actividades que más destacan en el autoempleo son las referidas a los servicios como son el comercio, el servicio de transporte, la mano de obra en la construcción, entre otras. Los productores que

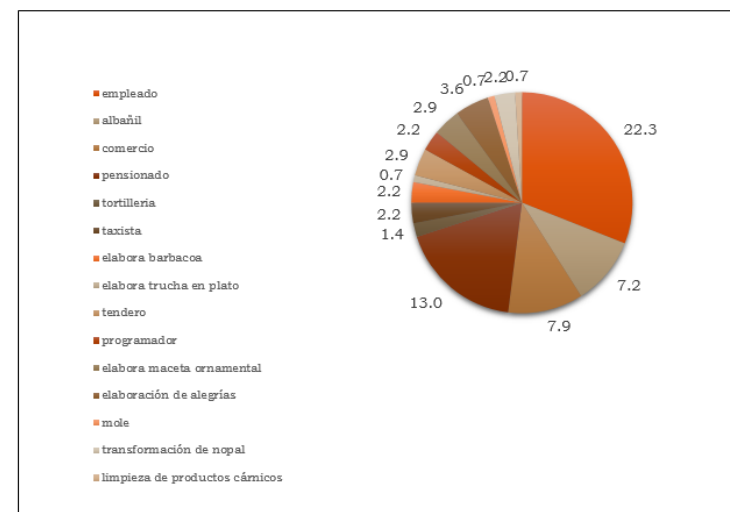


Figura. 2.1.14. Actividades de diversificación productiva.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo

actualmente son pensionados tienen un papel importante en los núcleos agrarios, toda vez que esta condición les permite destinar su tiempo a las labores agropecuarias como un ingreso económico del que se ven beneficiados aunado al ingreso fijo de su pensión.

La transformación y aporte de valor agregado, en algún grado al producto insumo obtenido de la unidad de producción, es el distintivo de la diversificación proactiva.

Los productos alimentarios transformados obtenidos del trabajo conjunto de la unidad familiar de la unidad de producción son por ejemplo las alegrías, los nopales en conserva, el mole, las nieves, la barbacoa, la trucha como platillo, las nieves, entre otros. Sin embargo también una diversificación proactiva moderada, otorga un incremento al valor del producto, como ejemplos el nopal limpio o la carne de ovinos, bovinos y cerdos limpia, cortada, y lista para su preparación.

Sin lugar a dudas el transitar de una diversificación reactiva a proactiva es uno de los grandes retos que enfrentan las políticas públicas para Suelo de Conservación. En este sentido, contar con información de mercados así como técnicas de producción modernas sin descuidar la tradición es el primer paso.

2.1.7 Diferenciales de renta.

Para valuar los diferenciales de renta entre usos urbanos y agroambientales a partir de la información proporcionada por los

productores primarios y los oferentes de terrenos, se utilizará el concepto económico de costo de oportunidad. El costo de oportunidad se define como aquello que se pierde por hacer una actividad determinada.

En este caso, el costo de oportunidad de seguir produciendo bajo las condiciones actuales es el diferencial entre la rentabilidad urbana y la rentabilidad rural, es decir, la diferencia entre la rentabilidad que se obtiene al perpetuar la producción primaria y la rentabilidad percibida por convertir la parcela a otros usos de suelo (generalmente más valiosos) mediante la venta.

La rentabilidad urbana se identifica como el ingreso obtenido por la venta del terreno, es decir, por cambio a uso de suelo urbano. Mientras que la rentabilidad rural se refiere a la relación positiva entre los costos e ingresos reportados en la actividad productiva. Es importante resaltar que el costo de oportunidad no se basa en el valor de uso de suelo, sino en la diferencial entre el valor del uso inicial y el uso final.

Por otro lado, calcular el costo de oportunidad permite hacer una aproximación a los factores que motivan el abandono de la producción agropecuaria en el Suelo de Conservación y la consecuente venta del terreno, pues los actores involucrados responden a incentivos de carácter monetario (y de preferencias). Asimismo, esta estimación coadyuva a identificar cuál tendría que ser la compensación razonable (método de subsistencia alternativo o programa de fomento) para desincentivar el cambio de uso de suelo.

El uso de este instrumento analítico considera factores que influyen en la rentabilidad como la accesibilidad a los mercados, las diferencias de productividad de la tierra, la diversificación interna en la unidad de producción, los costos de transporte para compra de mercancías y venta del cultivo, la volatilidad de los precios agropecuarios y las dinámicas de contratación laboral. La rentabilidad depende del tipo de tenencia de la tierra, del tipo de cultivo o actividad que se desarrolle, del grado de vinculación con los mercados regionales y locales, del nivel de organización en la producción, de las capacidades técnicas, de las herramientas y de la estrategia de producción.

La información de gasto en insumos, gasto en mano de obra, gasto en maquinaria, compra de instrumentos manuales, venta del cultivo, precio pagado por el cultivo e ingresos obtenidos por la venta de los productos agropecuarios es elemental para calcular el beneficio generado por la explotación agropecuaria.

El cálculo es directo cuando se produce un solo fruto, vegetal, grano o especie animal, pero cuando la producción es diversificada las estimaciones se realizan, en la primera etapa, por producto y después se agrupan a nivel unidad de producción.

En la producción agrícola los precios de los productos son muy volátiles, por lo cual es necesario tener en cuenta que los cálculos realizados para la rentabilidad de la actividad corresponden a un año agrícola habitual, con sucesos climatológicos no catastróficos ni benevolentes.

Los agricultores son capaces de recordar los precios recibidos por su producto y los pagados por los insumos en el último año, sin embargo, se corroboraron los datos con información oficial del SIAP-SAGARPA, asimismo se verificó la congruencia de la rentabilidad reportada por el productor con los datos gubernamentales.

Respecto a los costos, el factor que puede complicar más el análisis es la mano de obra empleada, pues la mayor parte de esta proviene del núcleo familiar y los jornaleros contratados no son de planta, es decir, laboran por jornadas cortas (menos de un mes) en las temporadas de mayor trabajo (barbecho, siembra, cosecha).

Para Milpa Alta se encontró que el ingreso anual por metro cuadrado (calculado con base en el PMR del producto) es menor al precio de mercado por metro cuadrado del terreno para todos los casos de estudio. El mayor costo de oportunidad (negativo) registra un valor de \$12 232.00 y el menor corresponde a un costo de oportunidad del orden de \$1000.00, es decir, si el agricultor continúa con la producción, estará perdiendo entre \$12 232.00 y \$1000.00 por metro cuadrado anualmente en esta Delegación. Los agricultores beneficiados con los programas de fomento a los cultivos originarios no quedan exentos de tal situación: el 93% de los productores cultiva nopal, el 5% cultiva maíz y el 2% restante se divide en varios cultivos (ebo, avena, frijol, etc).

En La Magdalena Contreras el costo de oportunidad promedio por metro cuadrado asciende a \$2428.00, a pesar de que en los poblados de esta Delegación la mayoría de los productores combinan actividades

ganaderas y agrícolas, donde la actividad ganadera se constituye como la principal, pues la producción agrícola se concentra en cultivar avena forrajera y ebo para alimentar el ganado.

Para Álvaro Obregón el resultado no es muy claro debido al gran número de invernaderos y terrenos abandonados que dificultaron el acceso a los productores en activo, la desconfianza de los agricultores hacia la investigación y el incentivo de proporcionar información errónea. Sin embargo, se puede aproximar que el diferencial de renta entre uso urbano y rural oscila entre los \$950 y \$2700 por metro cuadrado de la parcela.

El diferencial de renta urbana-rural por metro cuadrado en un año de producción para el caso de ganancia anual calculada con base en el precio mínimo oscila entre los \$2172.38 y \$2258.00, a pesar de que el 67% de los productores reportan actividad ganadera en traspatio que requiere menor extensión parcelaria. Mientras que el diferencial calculado con base en el precio máximo desciende hasta \$2050.00 por metro cuadrado.

Los productores de hortalizas en la Delegación Tláhuac enfrentan costos de oportunidad promedio por metro cuadrado de alrededor de \$1961.00 y \$2018.30. En cambio, los productores de granos básicos como el maíz afrontan un diferencial de renta promedio mayor, aunque no por mucho, \$2014.00 por metro cuadrado del terreno.

El diferencial de renta para los productores de avena, maíz y haba en la Delegación Tlalpan es de aproximadamente \$1193.00 a \$1796.00 por metro cuadrado.

En Xochimilco predominan los floricultores y productores de hortalizas quienes ostentan las actividades rurales más rentables del área de estudio. Esta Delegación aloja productores que no tienen incentivos económicos a dejar su producción, pues la ganancia que obtienen por metro cuadrado anualmente supera al precio de mercado por metro cuadrado de terreno. La mayor renta rural por metro cuadrado asciende a \$23 932, aunque la mayoría registra ganancias entre \$2000 y \$6000 por metro cuadrado. Por otro lado, el mayor costo de oportunidad calculado con lo reportado por los productores en Xochimilco alcanza los \$1000; siendo el más bajo de la zona de estudio.

La rentabilidad de los cultivos propios de Xochimilco depende de la inversión inicial en equipo de protección como estructuras para los invernaderos, mallas de protección, nylon, entre otros, además de semillas generalmente importadas que incrementan su precio en relación con el tipo de cambio peso-dólar.

Un incremento de los precios por cultivo, suponiendo costos constantes, lleva a un aumento de los beneficios agrícolas y, por lo tanto, del valor de la tierra, consecuentemente se posterga la venta. La disminución del precio del cultivo conlleva una caída del valor de la tierra, sin embargo, el efecto en la decisión de venta no es tan claro; el menor rendimiento presente de la actividad agrícola frente a la rentabilidad futura de la

venta puede adelantar la decisión de operación, pero, a su vez, puede presentarse el efecto contrario (retrasar la transacción) porque la tierra opera como reserva de valor. Si el productor identifica el shock negativo en el precio como un evento aislado, la variación de su ganancia no será necesariamente suficiente para causar su salida del mercado.

Cabe mencionar que el costo de oportunidad no es exclusivamente económico, también deben considerarse costos asociados como los costos socioculturales, costos indirectos en la cadena de oferta de productos y costos de readaptación al empleo (esta metodología no considera el costo de pérdida de empleo a causa del cambio de uso de suelo).

2.1.8 Diferenciales de renta entre usos urbanos y agroambientales.

Uno de los temas relevantes de la Ciudad de México (CDMX) por su expansión urbana, es el cambio de uso de suelo. Los de índole urbana, más rentables en el corto plazo, en comparación con los usos rurales, como son los ambientales y agropecuarios. Lo anterior genera que una parte de los poseedores (núcleos agrarios: comunales y ejidales) decidan lotificar y vender una parte o la totalidad del suelo que poseen. Esto es relevante, pues las nueve Delegaciones con Suelo de Conservación de la CDMX, presentan núcleos agrarios (Ruiz, 2011).

Alcances del estudio.

La investigación que a continuación se presenta, hace un acercamiento a la situación del mercado de suelo en periferias de la Ciudad de México (CDMX), específicamente en siete de las nueve Delegaciones que administrativamente presentan Suelo de Conservación (SC): Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco. Con base en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del año 2000 (PGOEDF, 2000), el SC de la CDMX, tiene una superficie total de 88 442 hectáreas. Por lo tanto, estas Delegaciones en estudio, representan el 97% SC de la CDMX, es decir, 85 986 hectáreas.

La exploración del mercado de suelo, se realiza a partir de la oferta del suelo en los Pueblos Originarios y asentamientos humanos de los alrededores. Respecto al primer parámetro, se cuantificó la cantidad de predios ofertados en el periodo que comprenden los primeros meses del año 2016 (véase Metodología) y la composición de dicha oferta en 5 rubros: el tamaño del predio ofertado, el precio total de la oferta, el precio unitario y la ubicación en la CDMX. Además de manera somera, se hace referencia a los servicios que presentan los predios de la oferta.

Cabe mencionar, que esta investigación solamente es un diagnóstico del mercado de suelo, enfocado a la oferta de predios ubicados en áreas periurbanas de los Pueblos Originarios, como son asentamientos irregulares y colonias populares, y crecimientos naturales de los mismos Pueblos Originarios. Se dejaron de lado las ofertas de predios

de otros submercados del mercado de suelo general del SC de la CDMX, que no se hubieran podido captar debido al tiempo, las condiciones económicas, materiales y humanas; que se hubieran requerido para concretarlo. También por el tiempo, no fue posible identificar si se concretaron las ventas de los predios ofertados.

Lo que sí se logró analizar en la investigación, en un periodo de tiempo reducido de tres meses (marzo-mayo), es conocer las estructuras de la oferta de predios, principalmente en zonas de asentamientos ilegales y colonias populares, la actividad de ese mercado y los precios.

Estrategia metodológica.

Debido al corto tiempo que se tenía para realizar la investigación, en un área tan grande, como es el 97% SC de la CDMX se determinó seleccionar zonas prioritarias. Para ello, primero, se eligieron las zonas periféricas más representativas del SC de la CDMX.

Es decir, aquellas con crecimiento físico de asentamientos humanos sobre o muy cercanas a áreas de interés ambiental y agropecuario o conservación. Se priorizaron áreas periurbanas de los Pueblos Originarios donde era evidente la transición, entre las construcciones de los asentamientos y los usos rurales. También se priorizaron los

Pueblos Originarios y los asentamientos con tendencia a una conurbación.

En conclusión, las zonas prioritarias y los Pueblos Originarios (Figura. 2.1.15), fueron seleccionados, cuando correspondían sus características de urbanización, en lo que se denominó, una lógica de crecimiento en zonas críticas, determinada por los siguientes criterios: 1) la zona urbana actual, 2) los asentamientos irregulares, que marcaban una tendencia de crecimiento y mayor cambio y 3) la probable conurbación entre dos asentamientos, que por su cercanía y su forma urbana, evidenciaban una expansión de su área urbana, siempre y cuando la topografía lo permitiera. En las Delegaciones, se seleccionaron 23 pueblos originarios, 38 zonas prioritarias, entre ellas se encuentran diferentes tipos de asentamientos: 16 asentamientos irregulares, 18 pueblos originarios y 4 colonias, identificadas en campo (Cuadro. 2.1.2.)

Trabajo de campo en Suelo de Conservación.¹⁵

En un periodo de tres meses (marzo, abril y mayo del 2016), el equipo de trabajo multidisciplinario, realizó visitas de campo a la zona. Primero para su reconocimiento y posteriormente para identificar la venta de predios, en zonas prioritarias definidas previamente. Se llevaron a cabo

¹⁵ Los datos realizados del proceso de trabajo de campo son PRELIMINARES, están en proceso de validación.

diferentes recorridos programados con antelación en las siete Delegaciones de la CDMX con Suelo de Conservación y se levantó la información.

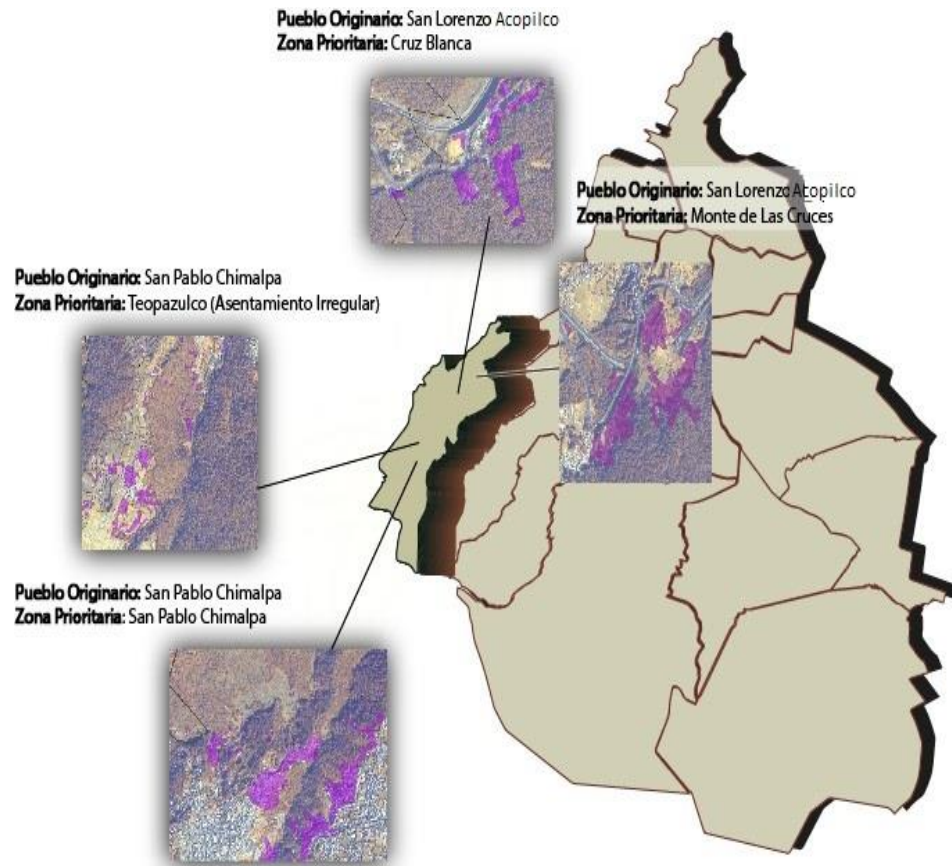


Figura. 2.1.15. Zonas Prioritarias: Delegación Cuajimalpa de Morelos.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

No.	DELEGACIÓN	No.	PUEBLO ORIGINARIO	No.	ZONAS PRIORITAIAS	TIPO DE ASENTAMIENTO
1	Álvaro Obregón	1	SANTA ROSA XOCHIAIC	1	Colonia La Transmetropolitana	Asentamiento irregular
				2	Santa Rosa Xochiac	Pueblo Originario
				3	Texatitla-Paraje Moxelote	Asentamiento irregular
				4	Chantamoya	Asentamiento irregular
2	Cuajimalpa de Morelos	2	SAN BARTOLO AMEYALCO	1	San Bartolo Ameyalco	Pueblo Originario
				1	Cruz Blanca	Asentamiento irregular
				2	Monte Las Cruces	Asentamiento irregular
				1	San Pablo Chimalpa	Pueblo Originario
3	Magdalena Contreras	3	SAN LORENZO ACOPIILCO	2	Teopazulco	Asentamiento irregular
				1	San Mateo Tlaltenango	Pueblo Originario
				1	Ampliación Loma San Bernabé	Colonia
				2	El Ocotal	Colonia
4	Milpa Alta	1	SAN MATEO TLALTENANGO	3	La Carbonera	Colonia
				1	Ocotenco	Asentamiento irregular
				2	San Nicolás Totolapan	Pueblo Originario
				1	San Salvador Cuauhtenco	Pueblo Originario
5	Tláhuac	2	SAN PEDRO ACTOPAN	1	San Pablo Ozotepec	Pueblo Originario
				1	San Pedro Actopan	Pueblo Originario
				1	San Lorenzo Tlacoyucan	Pueblo Originario
				1	Santa Ana Tlacotenco	Pueblo Originario
6	Tlalpan	3	SAN ANTONIO TECOMITL	1	San Antonio Tecomitl	Pueblo Originario
				1	San Bartolomé Xicomulco	Pueblo Originario
				1	San Andrés Mixquic	Pueblo Originario
				2	Barrio Santa Cruz	Colonia
7	Xochimilco	1	SAN ANDRÉS MIXQUIC	1	Ampliación La Conchita	Asentamiento irregular
				1	Tempitulis	Asentamiento irregular
				1	Santo Tomás Ajusco	Pueblo Originario
				2	Paraje Tecointitla	Asentamiento irregular
7	Xochimilco	2	SANTAGO ZAPOTITLAN	1	San Miguel Ajusco	Pueblo Originario
				1	San Gregorio Atlapulco	Pueblo Originario
				2	Ampliación Chalmita	Asentamiento irregular
				1	Colonia Tepeyac	Asentamiento irregular
7	Xochimilco	2	SAN MIGUEL AJUSCO	1	Santa Cruz Acalpixca	Pueblo Originario
				2	Ampliación Tecacalango	Asentamiento irregular
				3	Colonia San José Obrero	Asentamiento irregular
				1	Santa María Nativitas	Pueblo Originario
7	Xochimilco	3	SAN GREGOTIO ATLAPULCO	2	Colonia Ampliación Las Peitas	Asentamiento irregular
				3	Unión Colonias Populares	Asentamiento irregular
				1	Santa Cruz Acalpixca	Pueblo Originario
				2	Ampliación Tecacalango	Asentamiento irregular
7	Xochimilco	3	SANTA CRUZ ACALPIXCA	1	Colonia San José Obrero	Asentamiento irregular
				2	Ampliación Tecacalango	Asentamiento irregular
				3	Colonia San José Obrero	Asentamiento irregular
				1	Santa María Nativitas	Pueblo Originario
7	Xochimilco	3	SANTA MARÍA NATIVITAS	2	Colonia Ampliación Las Peitas	Asentamiento irregular
				3	Unión Colonias Populares	Asentamiento irregular
				1	Santa Cruz Acalpixca	Pueblo Originario
				2	Ampliación Tecacalango	Asentamiento irregular

Cuadro. 2.1.2. Pueblos Originarios y zonas seleccionadas.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En esta investigación se obtuvo parte de la información simulando como lo haría un simple comprador. Se registró la oferta a través de: recorridos en las zonas prioritarias definidas para el muestreo y de diversas¹⁶ publicaciones en internet. Esto permitió un registro aproximado de la oferta, la cual se depuró posteriormente y permitió obtener en algunos casos la información planteada, lista para dar seguimiento a cada una de las ofertas encontradas en internet o anuncio de venta de predio, que se completó a través de una llamada telefónica. Al proceso completo se le llamó “monitoreo del mercado de suelo” y constituyó una de las partes fundamentales de la investigación. Este consistió en el registro de las ofertas de predios (casos) en las zonas prioritarias seleccionadas para el muestreo, se obtuvo en la mayoría de ellos, la superficie total del predio, el precio, su localización y los servicios del mismo, como agua, drenaje y electricidad.

Trabajo de gabinete.

Hubo dos etapas de trabajo en gabinete. En la primera, se realizó cartografía base y búsqueda de predios en venta en internet. Esta etapa sirvió para programar el trabajo de campo. En la segunda etapa, se continuó con la búsqueda de predios ofertados en internet y se hizo el manejo de la información para obtener la oferta del mercado de suelo en el monitoreo del mercado. La información se integró, depuró y

analizó, para finalmente reportar los resultados del diagnóstico del mercado. Para esta investigación se construyó una estrategia con técnicas cuantitativas. Se construyeron una base de datos de la oferta y mapas cartográficos para conocer la oferta del mercado de suelo en SC de la CDMX. Se trabajó con información de Google Earth. En campo también se obtuvieron fotografías de algunos de los predios, de los anuncios de venta de predios y de la zona en general. Para los predios en venta detectados vía internet o de los anuncios, no se obtuvo fotografía. En ambos casos, no se acudió al sitio, sólo se obtuvo la información que ofrecía el medio (internet) o la persona que respondió al teléfono indicado en el anuncio. Hubo casos donde un vecino del lugar conocía una persona que vendía su predio y ofrecía la referencia telefónica, la información de esta oferta también se obtuvo mediante llamada telefónica cuando no se encontraba la persona en el sitio.

Detección de la oferta.

La detección de la oferta tuvo una duración aproximada de 15 días, posteriores al trabajo de campo, se conjuntaron la información recopilada en campo y la identificada mediante el internet. De la información captada en sitio, en algunos casos se encontró al vendedor directo, en otros casos el informante proporcionó información para la localización del vendedor o dio la información de la venta. En campo

16 Las páginas fueron: www.metrocubicos.com, www.eluniversal.com.mx, reforma.com, www.segundamano.com.mx

también se identificó la venta de predios por medio de anuncios en la zona. Para este último caso y la oferta identificada mediante el internet, se realizó una llamada vía telefónica para obtener la información requerida para el muestreo, ya mencionada anteriormente.

Mercados de suelo periurbanos.

Oferta global de predios en Suelo de Conservación.

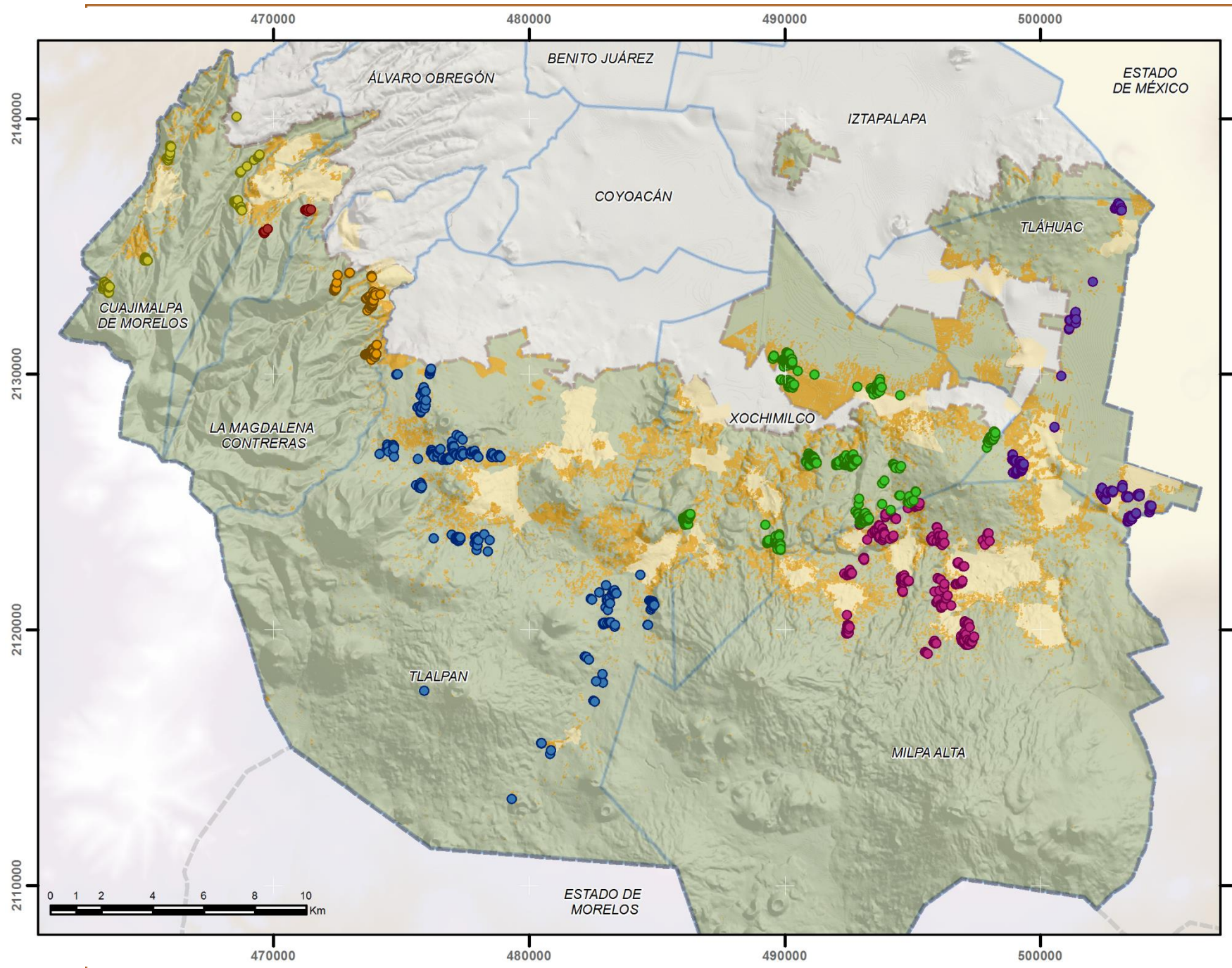
La oferta total de predios analizada, corresponde a 304 casos en las zonas prioritarias del Suelo de Conservación de la CDMX (Mapa. 2.1.1). En su conjunto suman un total de 89.05 ha, es decir, 890 488 m². La superficie total promedio es 2929 m². Con una amplia variación de 80 m² a 45 000 m². El precio total promedio es \$4 561 377.00. Los predios se ofrecen por debajo de los \$450 000 000.00. La oferta con el menor precio total es de \$36 000.00. Respecto a los precios unitarios, en promedio \$2611.00. Con una extensa variación desde los \$200.00 a \$110 000.00 por metro cuadrado.

El mercado de suelo en Suelo de Conservación, tiene una gran presencia en las periferias del Sur de la CDMX. El 56 % de la oferta, se encuentra en las Delegaciones de Tlalpan (37 %) y Xochimilco (19 %). Le sigue en importancia el Sureste con el 20 % en Milpa Alta. Este último es importante, considerando que es una sola demarcación y tiene un 1 % más que Xochimilco.

El mercado es muy activo en zonas periféricas de los Pueblos Originarios, en colonias populares y en asentamientos irregulares. Muchos de ellos en zonas, que se dedican o se dedicaron a actividades agropecuarias y forestales.

Algunos asentados en cañadas o en terrenos con una topografía sinuosa. Vienen al caso por ejemplo las colonias Atlaxco y Tehuistitla, al Sur del Pueblo Originario Santa Cruz Alcapixca, en Xochimilco. En Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón, demarcaciones que se ubican en el Oeste de la ciudad.

La menor cantidad de ofertas se encuentra en el Oeste y Este de la ciudad. En el Oeste, la oferta es del 13 %. Distribuida en orden de importancia en las demarcaciones de Cuajimalpa de Morelos (6%), Álvaro Obregón (4%) y La Magdalena Contreras (3%). Principalmente las dos primeras, se caracterizan por una histórica expansión urbana de la ciudad, que ha urbanizado gran parte de su territorio urbanizable y no urbanizable. Quedando como opción de venta el Suelo de Conservación. Muchos de esos predios en zonas forestales y barrancas, y alejadas de los principales centros urbanos. Como las colonias Monte Las Cruces y Cruz Blanca, ubicadas en zonas boscosas, al Sur de Cuajimalpa de Morelos con la influencia de la vía de comunicación a Toluca. Ya que, actualmente han ido disminuyendo zonas aptas para el crecimiento urbano en los Pueblos Originarios de Santa Rosa Xochiac y San Mateo Tlaltenango.



MAPA. 2.1.1 MUESTREO ECONÓMICO EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Muestreo Económico en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Muestreo | Límites |
| ● 72 CUAJIMALPA DE MORELOS | ▭ Estatal |
| ● 92 LA MAGDALENA CONTRERAS | ▭ Delegacionales |
| ● 289 MILPA ALTA | ▭ Suelo de Conservación |
| ● 283 TLALPAN | ▭ Pueblos Originarios |
| ● 180 TLÁHUAC | ▭ AHI* |
| ● 474 XOCHIMILCO | |
| ● 11 ÁLVARO OBREGÓN | |
- * Asentamientos Humanos Irregulares

CDMX CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/2
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Por otro lado, La Magdalena Contreras se caracteriza por una escasa venta de predios. Si bien, existe una alta ocupación en algunos de los asentamientos irregulares periféricos, ya existentes en los Pueblos Originarios. Continúa la ocupación de otras zonas periféricas de los Pueblos Originarios. Por último, Tláhuac con 11 %, representa el este de la ciudad. Si bien se encuentra entre las más bajas; la línea 12 del metro, es un factor que está incentivando la venta de terrenos.

Se encontró al oeste la CDMX, un predio sin servicios que oscila en el rubro del promedio de la oferta. En el Pueblo Originario de San Lorenzo Acopilco, en la Delegación Cuajimalpa de Morelos, de 2834 m². Se vende a un precio total de venta de \$6000 000.00 en un precio unitario de \$2117.00 por metro cuadrado.

En el Sureste de la ciudad, la demarcación de Milpa Alta, registra los predios en venta con mayor y menor tamaño. El predio de mayor tamaño, se ubica en el Pueblo Originario de San Bartolomé Xicomulco con 450 000 m². No cuenta con servicios, pero se oferta a un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado. El caso con menor superficie, es un lote de 80 m², con servicios. Su ubicación dentro del Pueblo Originario San Salvador Cuauhtenco. Se sitúa en avenida principal, lo que da cuenta el precio unitario en el que se oferta, \$12 500.00 por metro cuadrado.

La superficie de 250 m², corresponde a la mediana de la oferta total en Suelo de Conservación. Abarca 16 casos, distribuidos en las demarcaciones de Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Milpa Alta,

Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco. En las que están inmersas seis colonias y 10 Pueblos Originarios.

El tamaño de predio con superficies de 200 m², refiere a la moda en la oferta global. En ese rango se encontraron cuarenta y seis casos distribuidos de manera diferenciada en las siete Delegaciones con Suelo de Conservación de la CDMX. Tlalpan y Xochimilco concentran el 60 % de la oferta, cada una con un porcentaje del 30 % (catorce casos), en importancia le siguen Milpa Alta con un 15 % (siete casos). En contraste, Álvaro Obregón representa el 2 % del total, con un solo caso. El 22 % restante de la oferta, se encuentra en las demarcaciones de La Magdalena Contreras 11 % (cinco casos), Cuajimalpa de Morelos 7 % (tres casos), y Tláhuac 4 % (dos casos). Adyacente a la superficie de 200 m², se identificaron tres predios con una superficie de 210 m². Dos predios en Tlalpan y uno en la colonia Ampliación La Conchita en Tláhuac.

En su conjunto, los predios en venta de 200 y 210 m², suman un total de 49 ofertas (Figura. 2.1.16), distribuidas en 20 pueblos y 10 colonias de las siete Delegaciones en cuestión: en Álvaro Obregón la Colonia Chamontoya. En Cuajimalpa de Morelos en las colonias Monte Las Cruces y Teopazulco; y en el Pueblo Originario de San Mateo Tlaltenango. En La Magdalena Contreras en la colonia Ocotál, en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan y Ampliación San Bernabé. En Milpa Alta en los Pueblos Originarios de San Pablo Oztotepec, Santa Ana Tlacotenco, Villa Milpa Alta, San Pedro Atocpan, San Antonio

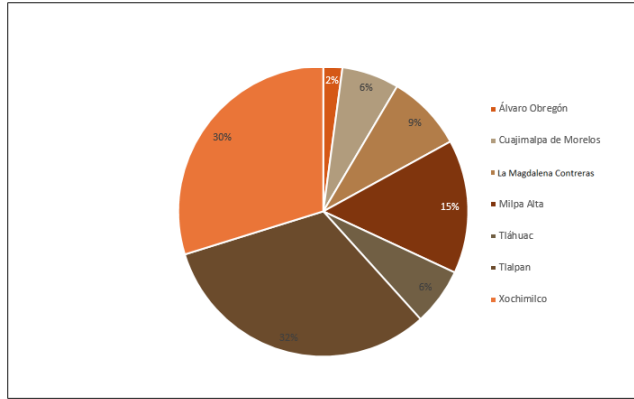


Figura. 2.1.16 Oferta Global de Predios en SC con superficie de 200 y 210 m2.

Fuente: Elaboración propia, IGg- UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Tecómitl y San Salvador Cuauhtenco. En Tláhuac en las colonias Tempiluli y Ampliación La Conchita. En Tlalpan en la colonia Jardines del Ajusco y en los Pueblos Originarios de San Miguel Topilejo, San Andrés Totoltepec, San Miguel Ajusco, San Pedro Mártir y Santo Tomas Ajusco. Por último, en Xochimilco en las colonias de Tehuixtitla, Pedregal de San Francisco y Guadalupe; y en los Pueblos Originarios de Santa Cruz Acapixca, San Gregorio Atlapulco, Santa María Nativitas, San Andrés Ahuayucan y Santa Cecilia Tepetlapa.

De los predios con superficie de 200 m2 y 210 m2, la media del precio unitario, es \$1984.00 por metro cuadrado. Las demarcaciones que presentan algún caso son: La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco. En lotes con superficie de 200 m2, se encontraron los precios unitarios máximo y mínimo. En Tlalpan, en el Pueblo Originario de San Miguel Topilejo, se encontró el predio con mayor precio unitario,

\$11 905.00 por metro cuadrado, con servicios. En la Delegación Milpa Alta, en el Pueblo Originario San Pablo Oztotepec, la oferta más baja, con un precio unitario promedio de \$450.00 por metros cuadrados, sin servicios.

Debido a la diversidad de la gama de tamaño de predios en la zona de estudio, para su análisis, se englobaron en tres rangos, los cuales son: 1) Hasta 250 m2; 2) Desde 251 a 812 m2, y 3) Desde 813 a 450 000 m2 (Cuadro. 2.1.3, Figura. 2.1.17, Cuadro. 2.1.4).

Intervalos	Oferta	Superficie Total (ha)
Hasta 250	154	2.65
251 a 812	74	3.38
813 a 450 000	76	83.02
TOTAL	304	89.05

Cuadro. 2.1.3 Predios Ofertados de Hasta 250 m2 según Delegación.

Fuente: elaboración propia, IGg-UNAM (2016) con datos de trabajo de campo.

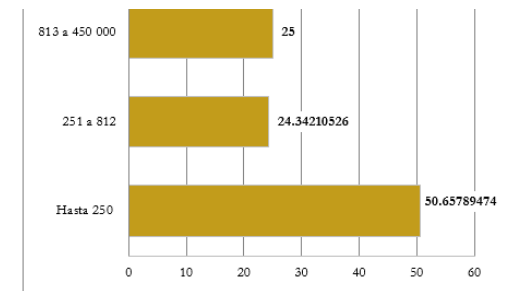


Figura. 2.1.17 Intervalos de Superficie (m2) Ofertada. Fuente: elaboración propia, IGg- UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	1 752	6 850	200
Cuajimalpa de Morelos	1 169	4 462	170
La Magdalena Contreras	579	1 341	150
Milpa Alta	8 727	450 000	80
Tláhuac	1 459	25 000	97
Tlalpan	1 787	40 000	100
Xochimilco	1 185	19 202	100

Cuadro. 2.1.4 Superficie Total (m2) por Delegación.

Fuente: elaboración propia, IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Superficies hasta 250 m2.

Este rubro representa el 51% de la oferta en Suelo de Conservación, (ciento cincuenta cuatro casos). En conjunto suman 2.65 ha, es decir, 26 463 m2. La superficie total promedio es 172 m2, con una moderada variación de 80 m2 a 250 m2. El precio total promedio es \$444 010.00, los predios se ofrecen por debajo de los \$110 000.00. La oferta con el menor precio total es de \$36 000.00. Con respecto a los precios unitarios, el promedio es de \$2 706.00, con una variación muy amplia, que va desde los \$200.00 a los \$110 000.00 por metro cuadrado (Cuadro. 2.1.5, Figura. 2.1.18, Cuadro. 2.1.6).

Total ofertas	154	Superficie (m ²)	Precio Unitario (\$/m ²)	Precio Total (\$)	Localización en la CDMX	%
% de la oferta	51				Sur	58.44
Media		172	2 706	444 010	Este	13.64
Mínimo		80	200	36 000	Oeste	8.44
Máximo		250	110 000	14 300	Sureste	19.48
					Total	100.00

Cuadro. 2.1.5 Predios Ofertados de Hasta 250 m2 según Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

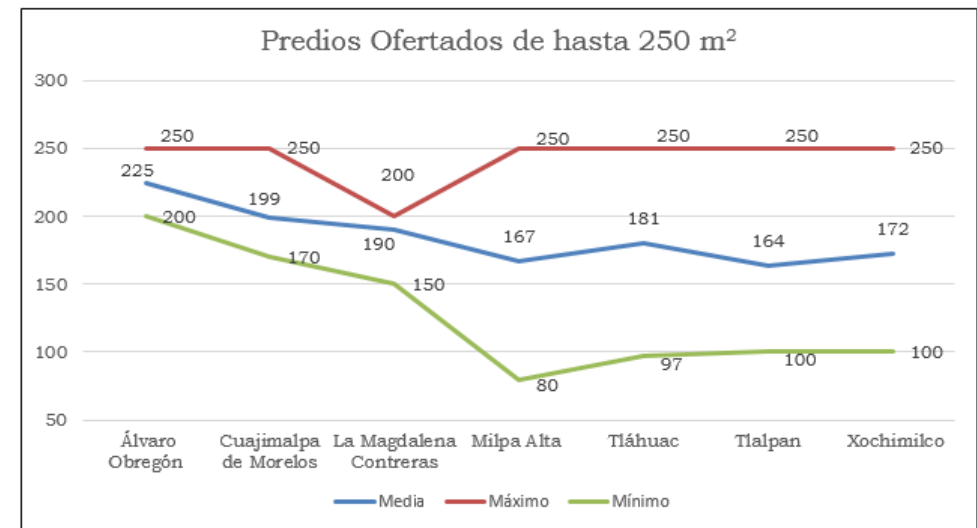


Figura. 2.1.18 Predios Ofertados de hasta 250 m2.

Fuente: Elaboración propia, IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.



Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	225	250	200	1 150	1 300	1 000	262 500	250	200
Cuajimalpa de Morelos	199	250	170	1 550	2 500	900	306 250	440 000	157 500
La Magdalena Contreras	190	200	150	1 960	2 500	1 500	372 000	500 000	300 000
Milpa Alta	167	250	80	5 388	110 000	200	740 542	14 300 000	36 000
Tláhuac	181	250	97	1 995	5 588	800	362 457	950 000	108 000
Tlalpan	164	250	100	2 255	13 200	700	413 792	3 300 000	120 000
Xochimilco	172	250	100	1 962	10 278	550	337 105	1 850 000	100 000

Cuadro. 2.1.6 Superficie Ofertada hasta 250 m².

Fuente: Elaboración propia, IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

El 58.44% de la oferta se localiza al Sur de la CDMX, en las demarcaciones de Tlalpan (33.77%) y Xochimilco (24.68%). Milpa Alta, que representa al Sureste, tiene una oferta del 19.48%. Tláhuac, ubicada en el Este, tiene el 13.64% de la venta de lotes. En el Oeste, Cuajimalpa de Morelos (4%), La Magdalena Contreras (3%) y Álvaro Obregón (1%), suman solamente el 8.44% de la oferta en Suelo de Conservación.

En este intervalo, Álvaro Obregón solo tiene dos ofertas. El predio con menor tamaño de 200 m², se ubica en la colonia Chamontoya, en la zona Central (Sureste) de la Delegación, se oferta en un precio total de \$200 000.00, sin servicios y tiene un precio unitario \$1000.00 por metro cuadrado.

El predio con mayor tamaño es de 250 m², se oferta a un precio total de \$325 000.00 con servicios de agua potable y electricidad. Se ubica en la colonia Cacaloxtla, tiene un precio unitario de \$1300.00 por metro cuadrado y se localiza en la zona Central (Este) de la Delegación.

Cuajimalpa de Morelos, presenta seis ofertas. Los predios en venta, todos con una sola oferta, se localizan en los Pueblos Originarios de San Mateo Tlaltenango y San Pablo Chimalpa, y en las colonias La Transmetropolitana, Cruz Blanca, Monte Las Cruces y Teopazulco.

El predio de menor tamaño es de 170 m²; es ofertado sin servicios, en un precio total de \$425 000.00 y a un precio unitario de \$2500.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (Sureste) de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Pablo Chimalpa. La Colonia La Transmetropolitana, en la parte Central (Este) de la Delegación tiene un predio de 250 m², y es el de mayor superficie en esta Delegación; es ofertado con servicio de electricidad, en un precio total de \$375 000.00, a un precio unitario de \$1500.00 por metro cuadrado.

La Delegación La Magdalena Contreras tiene cinco ofertas en este rubro. El predio de menor tamaño es de 150 m², tiene electricidad y se vende a un precio total de \$300 000.00. Con un precio unitario de \$2000.00 por metro cuadrado. Se localiza en la zona Central (Sur) de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Nicolás Totolapan.

Por otro lado, cuatro ofertas tienen 200 m², que corresponden al rango de mayor superficie en la demarcación. Uno de los predios, con agua potable y luz, se localiza en Ampliación San Bernabé; se vende en un precio total de \$300 000.00. Es la oferta más baja y tiene un precio unitario de \$1 500.00 por metro cuadrado. Los otros tres predios con electricidad se encuentran en la zona Central (Este) de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Nicolás Totolapan.

La oferta más alta en el precio total es de \$500 000.00 con un precio unitario de \$2500.00 por metro cuadrado.

Milpa Alta presenta un total de treinta ofertas en este rango. Éstas se distribuyen según el número de ofertas en los Pueblos Originarios San Pablo Oztotepec con seis casos; con cinco casos San Salvador Cuauhtenco y Antonio Tecómitl; con dos casos San Bartolomé Xicomulco y San Francisco Tecoxpa, y con un caso San Pedro Atocpan. También se encuentran predios en venta en las colonias Santa Ana Tlacotenco con cinco casos, y con dos casos las colonias Sección III de San Salvador Cuauhtenco y Villa Milpa Alta.

El predio de menor tamaño es de 80 m², tiene servicios y se ubica al Noroeste de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Salvador Cuauhtenco. Adquiere un precio total de \$1 000 000.00 con un precio unitario de \$12 500.00 por metro cuadrado. Dos ofertas tienen el tamaño de 250 m², siendo éstas las de mayor superficie. Un predio con servicios está en Villa Milpa Alta. La oferta más baja se vende en un precio total de \$100 000.00, con un precio unitario de \$400.00 por metro cuadrado. El predio de mayor precio se encuentra en San Salvador Cuauhtenco, tiene agua potable y luz; se vende a poco más del doble que la anterior oferta, el precio total es de \$225 000.00, con un precio unitario de \$900.00 por metro cuadrado.

En Tláhuac se identificaron 21 ofertas. Según orden de importancia, se encuentran en los Pueblos Originarios San Juan Ixtayopan (siete casos); San Andrés Mixquic (tres casos) y Santa Catarina Yecahuitzotl (un caso)

en la zona urbana y en la colonia Los 500 metros (tres casos). El Pueblo Originario Zapotitlán, en la colonia Ampliación La Conchita tiene tres casos; el Pueblo Originario San Francisco Tlaltenco, en la colonia Tempiluli tiene un caso. Las colonias con un caso, son San Francisco, cerca del Parque de Los Olivos, y Los Reyes, cerca de la Colonia Atotolco Chinanco, ambas en la periferia del Pueblo Originario Tulyehualco, Delegación Xochimilco, y el último caso, la colonia Santa Cruz, entre el límite de Tláhuac y el Estado de México, cerca del reclusorio de Chalco.

La oferta con la menor superficie se ubica en el Sur de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Juan Ixtayopan, cerca del deportivo. Un predio de 70 m², con servicios, en un precio total de \$223 100.00 y un precio unitario de \$2300.00 por metro cuadrado. Por otro lado, cinco son los predios de mayor superficie de 250 m². Dos al Sur de la demarcación, también en el Pueblo Originario de San Juan Ixtayopan. Ambos con el mismo precio total de \$700 000.00 y en un precio unitario de \$2800.00 por metro cuadrado. Con este mismo tamaño de predio, pero con un menor precio total, se identificaron al Noroeste de la demarcación, tres ofertas con el servicio de luz, en el Pueblo Originario de Santa Catarina Yecahuitzotl, en la colonia Los 500 metros; dos de ellas se venden en un precio total de \$223.00, 100 y con un precio unitario de \$900 por metro cuadrado; y la tercera oferta se vende en \$200.00 más por metro cuadrado.

En la Delegación Tlalpan se ofertan cincuenta y dos predios, una gran mayoría sin servicios y muchos de ellos en el Pueblo Originario de San Miguel Topilejo (treinta y nueve casos). El Pueblo Originario con tres

casos es San Miguel Ajusco; con dos casos, los Pueblos Originarios San Andrés Totoltepec, San Pedro Mártir y Santo Tomás Ajusco y la colonia Héroes de 1910; y con una sola oferta las colonias Solidaridad y Lomas de Tepemecatl. Los predios de la colonia Héroes de 1910, se caracterizan por dirigirse a sectores de la población con ingresos medios y/o altos, a diferencia de la colonia Solidaridad, cuyo mercado está dirigido a sectores de la población de bajos ingresos.

Las ofertas de menor tamaño son de 100 m², en total catorce predios; trece se localizan en la parte central (Noreste) de la demarcación, en el Pueblo Originario San Miguel Topilejo; doce predios son ofertados en un precio total de \$130 000 con un precio unitario de \$1 300 por metro cuadrado. Una oferta en Santo Tomás Ajusco, junto con otra de San Miguel Topilejo son las que tienen el precio total más alto, \$300 000, con un precio unitario de \$1300 por metro cuadrado.

Las ofertas de mayor superficie son cinco, y tienen un tamaño de 250 m²; se localizan en dos puntos de la demarcación, en la zona Central (Noreste) en San Miguel Topilejo (dos casos) y al Oeste (tres casos), en las colonias Los Héroes (dos casos) y Solidaridad (un caso).

En San Miguel Topilejo se ubican las dos ofertas con el más bajo y el más alto precio total, ambos sin servicios. La oferta de menor precio total es de \$225 000.00 y con un precio unitario de \$900.00 por metro cuadrado. La oferta con el precio total más alto es de \$3 000 000.00 y tiene un precio unitario de \$13 000.00 por metro cuadrado.

En Xochimilco se identificaron treinta y ocho ofertas, la gran mayoría sin servicios; se encuentran en los Pueblos Originarios de Santa Cecilia Tepetlapa con cuatro casos, Santa Cruz Acalpixca y Santa María Nativitas con tres casos, Santiago Tepalcatlalpan y San Gregorio Atlapulco con dos casos, San Lucas Xochimanca y San Andrés Ahuayucan con un caso. Por otro lado, las colonias también tienen predios en venta, Guadalupe tiene la mayoría de éstos, doce casos, Pedregal de San Francisco cuatro casos y La Joya de Vargas dos casos. Finalmente con un solo caso, se encuentran San Juan Minas, Santa Inés, Atlaxco y Tehuixtitla.

Tres fueron los predios de menor tamaño identificados; se localizan en tres colonias, en dos puntos cardinales de la demarcación; al Este, en la colonia Atlaxco y al Suroeste en las colonias Guadalupe y Santa Inés. La colonia Atlaxco presenta la oferta con el menor precio total \$100 000.00; tiene electricidad y es ofertado a un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado, éste se ubica en el camino Real a San Bartolo.

El predio con un precio total mayor está en la colonia Santa Inés, ubicado en calle principal y con servicios; se vende en un precio total de \$250.00 000, con un precio unitario de \$2500.00 por metro cuadrado.

Dos son los predios ofertados de 250 m², siendo ésta la mayor superficie en la demarcación; uno se localiza al Este, en la zona urbana del Pueblo Originario de San Gregorio Atlapulco, es ofertado en \$350 000.00, tiene electricidad y el precio unitario es de \$1400.00 por metro cuadrado. El segundo es un lote, con un precio total que duplica el de la anterior

oferta, se vende en un precio total de \$750 000.00; tiene servicios y su precio unitario es de \$3000.00 por metro cuadrado; está ubicado al Sur de la Delegación en la colonia La Joya de Vargas.

Superficie de 251 m2 a 812 m2.

Esta categoría representa el 24% de la oferta en Suelo de Conservación, (setenta y cuatro casos); en conjunto suman un total de 3.38 ha, es decir, 33 833 m2. La superficie total promedio es de 457 m2. Con una moderada variación de 260 a 802 m2. El precio total promedio es de \$1 421 665.00 (Cuadro. 2.1.7). Los predios se ofrecen por debajo de los \$34 950 000.00. La oferta con el menor precio total es de \$150 000.00. Respecto a los precios unitarios, en promedio son de \$2741.00, con una variación muy amplia que va desde los \$500.00 a los \$46 600.00 por metro cuadrado.

Total ofertas % de la oferta	74 24	Superficie (m2)	Precio Unitario (\$/m2)	Precio Total (\$)	Localización en la CDMX	%
Media		457	2 741	1 421 665	Sur	51
Mínimo		260	500	150 000	Este	9
Máximo		802	46 600	34 950 000	Oeste	11
					Sureste	28
					Total	100

Cuadro. 2.1.7 Superficie entre 251 y 812 m2.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

El 51 % de los predios ofertados se localizan al Sur de la ciudad, en las Delegaciones de Tlalpan (34%) y Xochimilco (17%). En Milpa Alta, al Sureste de la ciudad, se localizan el 28% de los predios; las ofertas más

bajas se ubican al Oeste y Este de la ciudad; el 11% de los predios se encuentran en el Oeste, en las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos (6%), Álvaro Obregón (4%) y La Magdalena Contreras (1%), y el 9% están (Cuadro. 2.1.8 y Figura. 2.1.19).

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	587	800	300	1 245	1 400	1 136	710 000	960 000	420 000
Cuajimalpa de Morelos	558	802	350	3 996	6 000	2 083	2 081 200	3 300 000	1 000 000
La Magdalena Contreras	549	549	549	3 600	3 600	3 600	1 976 400	1 976 400	1 976 400
Milpa Alta	433	760	260	1 797	4 000	500	805 000	3 000 000	180 000
Tláhuac	455	750	300	2 189	4 000	1 200	909 286	1 290 000	560 000
Tlalpan	452	800	260	3 799	46 600	500	2 243 880	34 950 000	150 000
Xochimilco	440	650	300	2 419	8 500	800	1 031 154	2 975 000	280 000

*En los cuadros 2.1.8, 2.1.20, 2.1.22 y 2.1.24; los valores son iguales debido a que solo se encontró un caso en ese intervalo.

Cuadro. 2.1.8 Superficie entre 251 y 812 m2 por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

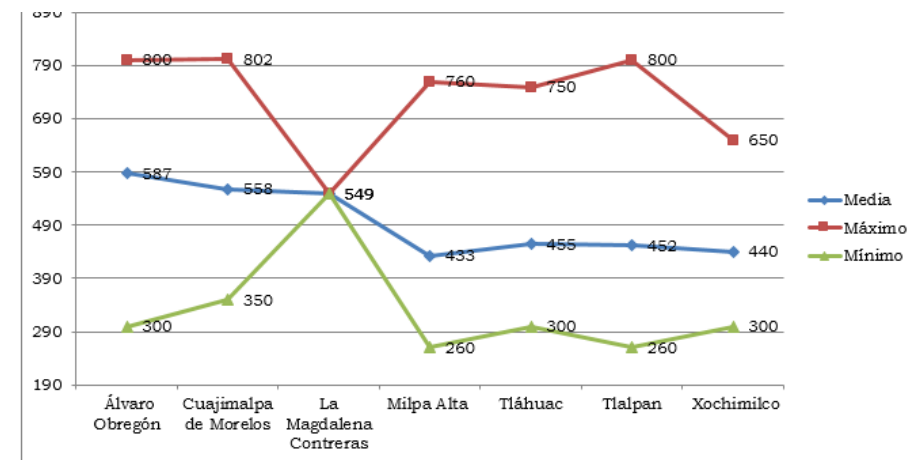


Figura. 2.1.19 Superficie ofertada de entre 251 y 812 m2 por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.



Álvaro Obregón cuenta con tres ofertas que se ubican en la parte Central (Este) de la Delegación, una en el Pueblo Originario Santa Rosa Xochiac y dos en la colonia Paraje Cacaloxtla; en esta última, se localizan los predios de menor y mayor superficie, ambos con servicio de agua potable y electricidad; el primero de 300 m², se vende en un precio total de \$420 000.00; el segundo, de 800 m², es ofertado en un precio total de \$960 000.00.

La Delegación Cuajimalpa de Morelos tiene cuatro ofertas localizadas en el Suroeste de la Delegación, dos ofertas en el Pueblo Originario San Lorenzo Acopilco y una en el Pueblo Originario San Pablo Chimalpa; otra oferta se ubica en la zona Central (Oeste) de la demarcación, en la colonia Zentlapatl, cerca de la carretera federal a Toluca; en esta colonia se localiza el predio más pequeño, mide 350 m², tiene agua potable y electricidad; se vende en un precio total de \$200 000.00, con un precio unitario de 1000 m². La oferta de mayor tamaño tiene 802 m²; se vende en un precio total de \$1 924 800.00, con un precio unitario de \$2400.00 por metro cuadrado, un poco más del doble del precio unitario anterior.

En este intervalo la Delegación La Magdalena Contreras sólo tiene un lote de 549 m², con servicios; se localiza en la zona Central (Sur) de la demarcación, en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan; se vende en un precio total de \$1 976 400.00, con un precio unitario de \$3600.00 por metro cuadrado.

Milpa Alta tiene veintiún ofertas; según cantidad de oferta, se localizan en los Pueblos Originarios, San Antonio Tecómitl con cuatro ofertas, le

siguen con tres predios, los Pueblos Originarios San Pablo Oztotepec y San Francisco Tecoxpa; con dos ofertas, Villa Milpa Alta, San Agustín Ohtenco y San Salvador Cuauhtenco, y con una sola oferta, los Pueblos Originarios San Bartolomé Xicomulco y San Pedro Atocpan y las colonias Sección III de San Salvador Cuauhtenco y San Juan; esta última se caracteriza por estar emplazada en zonas agrícolas del Pueblo Originario San Pablo Oztotepec.

La oferta con la superficie menor, se localiza al Noroeste de la Delegación, en el Pueblo Originario San Bartolomé Xicomulco; es un predio de 260 m², sin servicios, el cual se vende en un precio total de \$260 000.00 y un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado. La oferta con la superficie más grande se ubica al Noreste de la demarcación, en el Pueblo Originario de San Francisco Tecoxpa; es un lote de 760 m², sin servicios; su precio total es de \$1 000 000.00, con precio unitario de \$1447.00 por metro cuadrado.

En Tláhuac se identificaron siete ofertas; los Pueblos Originarios con dos ofertas son Santa Catarina Yecahuitzotl, en la zona urbana; en San Andrés Mixquic en la colonia Alhelí y Ampliación Alhelí y San Juan Ixtayopan. Finalmente, con solo un predio en venta, la colonia Ampliación La Conchita. Dos ofertas de 300 m² con servicios, ostentan el predio de menor tamaño; el más barato se localiza en la zona Central (Sur) de la Delegación, en el Pueblo Originario San Juan Ixtayopan; tiene un precio total de \$840 000.00, con un precio unitario de \$2800.00 por metro cuadrado. El segundo lote se localiza al Noroeste de la demarcación, en la colonia La Conchita; se vende en un precio

total de \$1 200 000.00. El predio de mayor tamaño en esta demarcación, tiene una superficie de 750 m²; se ubica en el Sureste, en la colonia Ampliación Alhelí del Pueblo Originario San Andrés Mixquic; es un predio con agua y electricidad, se oferta en un precio total de \$900 000.00; con un precio unitario de \$1200.00 por metro cuadrado; esta colonia periférica está asentada en terrenos planos, antes dedicados a la agricultura.

En este intervalo, Tlalpan tiene veinticinco predios en venta, muchos de éstos en el Pueblo Originario de San Miguel Topilejo, en total doce ofertas; le siguen con tres ofertas los Pueblos Originarios de San Pedro Mártir y San Miguel Ajusco; con dos ofertas la colonia Lomas de Tepemecatí y con una sola oferta, los Pueblos Originarios La Magdalena Petlacalco, Parres El Guarda, San Andrés Totoltepec y San Miguel Xicalco, y la colonia Héroes de 1910.

El predio de menor superficie tiene 260 m². Se ubica en la zona Central (Noreste) de la Delegación. En el Pueblo Originario La Magdalena Petlacalco, a una cuadra de la avenida México-Ajusco. El precio total \$600 000.00; con un precio unitario de \$2308.00 por metro cuadrado. El predio más grande es de 800 m²; se localiza en la zona Central de la Delegación, en el Pueblo Originario San Miguel Ajusco, en el camino Real a San Andrés; el precio total de venta es de \$3 000 000.00; con un precio unitario de \$3750.00 por metro cuadrado.

La Delegación Xochimilco cuenta con trece ofertas; éstas se distribuyen según cantidad de ofertas en los Pueblos Originarios Santa Cecilia

Tepetlapa con cuatro casos; San Mateo Xalpa y la colonia La Joya de Vargas con dos casos y el resto de la oferta tiene una sola en los Pueblos Originarios San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco y Santa María Tepepan, y en las colonias Barrio San Lorenzo y Tehuixtitla.

El predio con menor superficie tiene 350 m²; se ubica al Norte de la Delegación, en la colonia San Mateo Xalpa; es ofertado en un precio total de \$280 000.00; con un precio unitario de \$800.00 por metro cuadrado. El predio más grande mide 1000 m²; se localiza al Suroeste de la Delegación, en el Pueblo Originario San Andrés Totoltepec; se vende en un precio total de \$1 900 000.00; en un precio unitario de \$1900.00 por metro cuadrado.

Superficie de 813 m² a 450 000 m².

Esta categoría representa el 25 % (setenta y seis casos); cuenta con una superficie total de 83.02 ha, es decir, 830 192 m²; el tamaño promedio de los predios es 10 924 m², con una drástica variación de 815 m² a 450 000 m²; el precio total promedio es \$15 961 550.00; los predios se ofrecen por debajo de los \$450 000 000.00; la oferta con el menor precio total es de \$774 000.00; respecto a los precios unitarios, el promedio es \$2294.00; con una variación muy amplia que va desde los \$500.00 a \$11 549.00 por metro cuadrado.

El 54% de los predios ofertados se localizan al Sur de la ciudad, en las Delegaciones Tlalpan (45%) principalmente y, con menos ofertas, Xochimilco (9%). En esta categoría llama la atención, con el 26%, el

Oeste, pues, si se realiza una comparación de lo que oferta en los dos anteriores intervalos, es decir, hasta 250 m² (8%) y de 251 m² a 812 m² (11%), casi duplica la venta de predios en esta categoría; abarca las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos (12%), Álvaro Obregón (11%) y La Magdalena Contreras (4%); las ofertas más bajas se ubican al Oeste y Este de la ciudad; el 11% de los predios están en el Oeste.

En el Sureste de la ciudad, Milpa Alta presenta el 12% de los predios ofertados y por último, en el Este, Tláhuac tiene el 8%, siendo la menor oferta de la ciudad (Cuadro. 2.1.9, Figura. 2.1.20, Cuadro. 2.1.10) Superficie Ofertada mayor de 813 m².

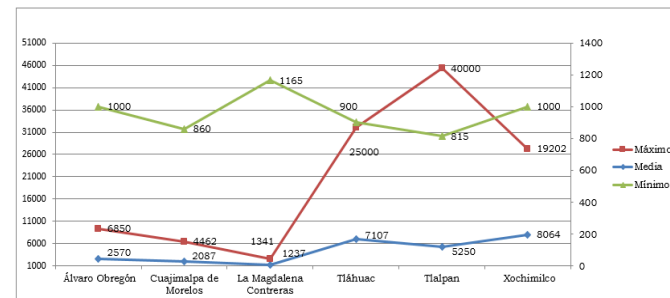
Total ofertas	76	Superficie	Precio Unitario	Precio Total	Localización	%
% de la oferta	25	(m ²)	(\$/m ²)	(\$)	en la CDMX	
Media		10 924	2 294	15 961 550	Sur	54
Mínimo		815	500	774 000	Este	8
Máximo		450 000	11 549	450 000 000	Oeste	26
					Sureste	12
					Total	100

Cuadro. 2.1.9 Superficie Ofertada mayor de 813 m².

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Figura. 2.1.21 Superficie Ofertada mayor de 813 m².

Fuente: Elaboración propia, IGg-unam (2016), con datos de trabajo de campo.



Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	2 570	6 850	1 000	4 938	11 549	950	14 717 155	72 761 143	1 366 100
Cuajimalpa de Morelos	2 087	4 462	860	1 835	2 600	900	4 071 556	11 000 000	774 000
La Magdalena Contreras	1 237	1 341	1 165	2 831	3 245	2 424	3 476 907	3 780 720	3 250 000
Tláhuac	7 107	25 000	900	2 945	5 769	1 200	20 020 000	57 500 000	2 520 000
Tlalpan	5 250	40 000	815	1 868	5 000	500	8 144 882	56 000 000	1,100 000
Xochimilco	8 064	19 202	1 000	2 123	4 000	1 000	16 578 114	46 084 800	1 900 000
Milpa Alta	56 616	450 000	1 000	1 530	2 667	1 000	59 463 667	450 000 000	1 000 000

Cuadro. 2.1.10 Superficie Ofertada mayor de 813 m² por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo

En Álvaro Obregón se encuentran ocho ofertas, con cuatro casos cada uno de los Pueblos Originarios Santa Rosa Xochiac y San Bartolo Ameyalco. El predio de menor tamaño, de 1000 m², se localiza en la zona Central (Noroeste), en Santa Rosa Xochiac; se vende en un precio total de \$2 700 000.00, con un precio unitario de \$2700.00 por metro cuadrado. También en el mismo Pueblo Originario se encuentra el predio de mayor tamaño, con una superficie de 6850 m²; es ofertado en un precio total \$11 780 000.00; con un precio unitario de \$1720.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (Oeste) de la demarcación.

En Cuajimalpa de Morelos se presentan nueve ofertas, en los Pueblos Originarios, según su cantidad de predios, San Lorenzo Acopilco con cuatro casos, San Mateo Tlaltenango y San Pablo Chimalpa con dos casos y colonia Monte Las Cruces con un caso. El predio de menor tamaño, de 860 m², se localiza en el Norte de la demarcación, en la colonia Monte Las Cruces; se vende en un precio total de \$774 000.00;



con un precio unitario de \$900.00 por metro cuadrado. El predio de mayor tamaño, de 4462 m², es ofertado en un precio total de \$11 000 000.00 a un precio unitario de \$2465.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (Oeste) de la demarcación, en el Pueblo Originario San Lorenzo Acopilco.

La demarcación La Magdalena Contreras tiene tres predios en este intervalo; todas en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan. El predio de menor superficie mide 1165 m², se localiza en la parte Central (Sur) de la demarcación, en San Nicolás Totolapan; se vende en un precio total de \$3 780 720.00; con un precio unitario de \$3245.00 por metro cuadrado. El predio de mayor tamaño, de 1341 m², es ofertado en un precio total de \$3 250 000.00; a un precio unitario de \$2424.00 por metro cuadrado; se localiza en el mismo Pueblo Originario, en la zona Central (Este) de la demarcación.

La demarcación Milpa Alta cuenta con nueve predios en venta; se encuentran en los Pueblos Originarios Villa Milpa Alta con tres casos; San Antonio Tecómitl, San Bartolomé Xicomulco y San Pedro Atocpan con dos casos. El predio de menor superficie, de 1165 m², se localiza al Noreste de la demarcación, en San Antonio Tecómitl; se vende en un precio total de \$1 000 000.00, con un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado. El predio de mayor tamaño, de 450 000 m², es ofertado en un precio total de \$450 000 000.00, a un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado; se localiza al Noroeste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bartolomé Xicomulco.

La demarcación Tláhuac presenta seis predios en este intervalo; todos los casos con una oferta, se sitúan en los Pueblos Originarios San Andrés Mixquic, San Francisco Tlaltenco y San Juan Ixtayopan y en las colonias La Conchita, Tempiluli y Zapotitlán.

El predio con menor superficie, 900 m², se localiza al Oeste de la demarcación, en la colonia La Conchita; se vende en un precio total de \$4 600 000.00. Con un precio unitario de \$5111.00 por metro cuadrado. En la colonia vecina, Tempiluli, se encontró el predio de mayor tamaño, con una superficie de 25 000 m²; es ofertado en un precio total de \$57 500 000.00; a un precio unitario de \$2300.00 por metro cuadrado.

La Delegación Tlalpan cuenta con treinta y dos ofertas; se ubican en los Pueblos Originarios San Miguel Ajusco con once casos y San Miguel Topilejo con siete casos; otras ofertas, con tres casos, se encuentran en los Pueblos Originarios San Andrés Totoltepec y Santo Tomas Ajusco; con dos predios están los Pueblos Originarios San Miguel Xicalco y San Pedro Mártir. También las colonias San Miguel Tehuisco y Héroes de 1910. Y las colonias con un caso: Tlalpuente y Viveros Coatectlán.

El predio con menor superficie, de 815 m², se localiza en la zona Central (Noreste) de la demarcación, en el Pueblo Originario San Miguel Xicalco; se vende en un precio total de \$2 300 000.00, con un precio unitario de \$2822.00 por metro cuadrado. En el Pueblo Originario San Miguel Topilejo se ubica el predio de mayor tamaño, con 40 000 m²; es ofertado en un precio total de \$56 000 000.00, con un precio unitario de

\$1400.00 por metro cuadrado; está localizado en la zona Central (Este) de la demarcación.

La Delegación Xochimilco cuenta con siete ofertas; todas con un solo predio en venta; se localizan en San Gregorio Atlapulco, San Lorenzo Atemoaya, San Mateo Xalpa y Santa Cruz Xochitepec y en las colonias La Joya de Vargas, Pedregal de San Francisco y San Andrés Totoltepec.

El predio de menor superficie tiene 1000 m²; se ubica al Sur de la Delegación, en la colonia La Joya de Vargas; el precio total ofertado es de \$4 000 000.00; a un precio unitario de \$4000.00 por metro cuadrado. El predio más grande es de 19 202 m²; se localiza al Oeste de la Delegación, en el Pueblo Originario Santa Cru Xochitepec. El precio total de venta es de \$46 084 800.00, con un precio unitario de \$2400.00 por metro cuadrado.

Análisis por precios totales.

Para analizar los precios totales, se utilizaron las 304 ofertas. La media de los precios totales en la oferta es \$4 561 377.00 (Figura. 2.1.21 y Cuadro. 2.1.11). El predio más cercano a esta cifra se ubica al Sur de la CDMX, en el Pueblo Originario de Santo Tomas Ajusco, Delegación Tlalpan; es un lote de 2400 m², con servicios de agua y electricidad; se vende a un precio total de \$4 500 000.00, con un precio unitario de \$1875.00 por metro cuadrado.

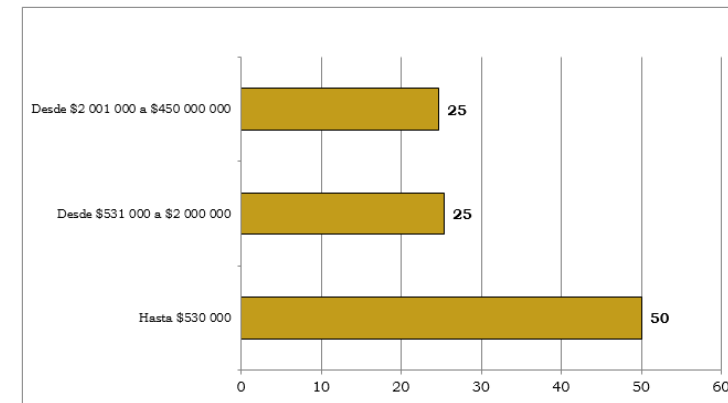


Figura. 2.1.22 Superficie Ofertada según Precios totales.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Media (\$)	Máximo (\$)	Mínimo (\$)
Álvaro Obregón	9 260 942	72 761 143	200 000
Cuajimalpa de Morelos	2 463 489	11 000 000	157 500
La Magdalena Contreras	1 585 236	3 780 720	300 000
Milpa Alta	9 571 571	450 000 000	36 000
Tláhuac	3 944 018	57 500 000	108 000
Tlalpan	3 194 056	56 000 000	120 000
Xochimilco	2 452 790	46 084 800	100 000
Total SC	4 561 377	450 000 000	36 000

Cuadro. 2.1.11 Superficie Total Ofertada por intervalo de Precios Totales según Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Al Sureste de la CDMX, en la demarcación Milpa Alta se encuentran los predios con los precios más alto y de menor precio total del Suelo de Conservación; el primero es un predio de 450 000 m², sin servicios, del Pueblo Originario de San Bartolomé Xicomulco, con un precio total de \$450 000 000.00; el segundo, refiere al precio más bajo de la oferta en Suelo de Conservación, es un lote de 180 m² con servicios, del Pueblo Originario de San Francisco Tecoxpa, con un precio total de \$36 000.00.

Así mismo, llaman la atención siete lotes por su precio total elevado; Tres son de Tlalpan, dos de Tláhuac, uno en Álvaro Obregón y otro en Xochimilco. El de Álvaro Obregón, con la cifra más alta de precio total, \$72 761 143.00; corresponde a un predio de 6300 m², sin servicios; está ubicado en el Pueblo Originario San Bartolo Ameyalco. De Tlalpan sobresale entre las tres ofertas, un predio de 750 m², con drenaje y luz, con un precio total de \$34 950 000.00; se ubica en el Pueblo Originario de San Miguel Topilejo. De Tláhuac destaca, con precio total de \$45 000 000.00, un predio de 7800 m²; se ubica en la colonia Zapotilán. Finalmente, en Xochimilco, su única oferta, con un precio total de \$46 084 800.00, es un predio de 19 202 m², con drenaje, que se ubica en el Pueblo Originario de Santa Cruz Xochitepec. En comparación con los otros lotes, tiene una mayor superficie de terreno.

Para el análisis de la oferta global, por la diversidad de precios totales en las 304 ofertas, se establecieron tres categorías:

1) Hasta los \$530 000.00; 2) Desde \$531 000.00 a \$2 000 000.00 y 3) Desde \$2 001 000.00 a \$450 000 000.00.

Precios totales hasta 530 000 pesos.

Esta categoría representa el 50% de la oferta (ciento cincuenta y dos casos); suma una superficie total de 2.83 ha en Suelo de Conservación; comprende las ofertas más baratas del mercado, que se ofrecen por debajo de los \$500 000.00. El precio total promedio es de \$251 714.00. La oferta con el menor precio total es de \$36 000.00. En general, son predios que tienen una superficie promedio de 186 m², con una variación de 97 m² a 500 m². Los precios unitarios, son relativamente altos; en promedio \$1407.00 por metro cuadrado, con una amplia variación desde los \$200.00 a los \$3000.00 (Cuadro. 2.1.12 y Cuadro. 2.1.13).

Total ofertas	152	Superficie (m ²)	Precio Unitario (\$/m ²)	Precio Total (\$)	Localización en la CDMX	%
% de la oferta	50					
Media		186	1 407	251 714	Sur	58
Mínimo		97	200	36 000	Este	11
Máximo		500	3 000	500 000	Oeste	9
					Sureste	22
					Total	100

Cuadro. 2.1.12 Superficie Ofertada según Precios totales hasta 530 000 pesos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	250	300	200	1 233	1 400	1 000	315 000	420 000	200 000
Cuajimalpa de Morelos	175	175	175	1 550	2 500	900	306 250	440 000	157 500
La Magdalena Contreras	190	200	150	1 960	2 500	1 500	372 000	500 000	300 000
Milpa Alta	206	500	100	1 098	2 500	200	215 772	500 000	36 000
Tláhuac	167	250	97	1 532	2 700	800	241 475	472 500	108 000
Tlalpan	175	400	100	1 449	3 000	1 449	244 376	500 000	3 000
Xochimilco	184	350	100	1 495	2 700	550	269 054	465 000	100 000

Cuadro. 2.1.13 Superficie Ofertada según Precios Totales por Delegación Hasta 530 000 pesos por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

El Sur de la ciudad, concentra el mercado de suelo con el 58%; abarca las Delegaciones de Tlalpan (34%) y Xochimilco (24%); el 22% de la oferta se localiza al Sureste de la ciudad, que corresponde únicamente a Milpa Alta; el Este, con 11%, es la oferta única de Tláhuac y el Oeste, con 9%, lo constituyen las ofertas de las demarcaciones de Álvaro Obregón (2%), Cuajimalpa de Morelos (4%) y La Magdalena Contreras (3%).

En la Delegación Xochimilco, cercano a la media del precio total, en la colonia Santa Inés, se encuentra un predio de 100 m², con servicios, con un precio total de \$250 000.00 y a un precio unitario de \$2500.00 por metro cuadrado.

En este intervalo, Álvaro Obregón sólo tiene tres ofertas; se sitúan en tres colonias: Paraje Cacaloxtla con dos casos y Chamontoya con un caso. El predio con el precio total más bajo, de \$200 000.00, sin servicios, mide 200 m²; se ubica en la colonia Chamontoya, en la zona Central (Sureste) de la Delegación; tiene un precio unitario \$1000.00

por metro cuadrado. La oferta con el precio total más alto, de \$420 000.00 es un lote de 300 m² con servicios de agua potable y electricidad; se ubica en la colonia Cacaloxtla, tiene un precio unitario de \$1400.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (Este) de la Delegación.

Cuajimalpa de Morelos, presenta seis ofertas, todas con una sola oferta, se encuentran, en los Pueblos Originarios de San Mateo Tlaltenango y San Pablo Chimalpa y en las colonias La Transmetropolitana, Cruz Blanca, Monte Las Cruces y Teopazulco. La oferta con el precio total más bajo, de \$157 500.00; es un predio de 175 m², sin servicios; tiene un precio unitario de \$900.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (Sureste) de la Delegación en la colonia Cruz Blanca. La oferta con el precio total más alto, \$440 000.00; es un predio de 175 m², sin servicios; con un precio unitario de \$2200.00 por metro cuadrado. Se localiza en la zona Central (Este) de la Delegación en el Pueblo Originario San Mateo Tlaltenango.

La Delegación La Magdalena Contreras tiene cinco ofertas en este rubro. Cuatro casos en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan y un caso en la colonia Ampliación San Bernabé del Pueblo Originario San Bernabé.

La oferta con el precio total más bajo, de \$300 000.00; es un predio de 150 m², con electricidad; tiene un precio unitario de \$2000.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (Noroeste) de la Delegación, en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan. En el mismo

Pueblo Originario, también está la oferta con el precio total más alto, de \$500 000.00; es un lote de 200 m², sin servicios, con un precio unitario de \$2500.00 por metro cuadrado.

Milpa Alta cuenta con un total de treinta y cuatro ofertas en este intervalo; se distribuyen según número de ofertas en los Pueblos Originarios San Pablo Oztotepec con nueve casos, entre ellos uno de la colonia San Juan; le siguen San Antonio Tecómitl con seis ofertas y Santa Ana Tlacotenco con cinco casos; San Salvador Cuauhtenco tiene cinco predios, entre ellos dos de la Sección III de San Salvador Cuauhtenco; le siguen, con tres casos San Francisco Tecoxpa y con dos predios San Bartolomé Xicomulco y la cabecera delegacional de Villa Milpa Alta y, con una sola oferta, los Pueblos Originarios San Agustín Ohtenco y San Pedro Atocpan.

La oferta con el precio total más bajo, de \$36 000.00, es un predio de 180 m², con servicios; tiene un precio unitario de \$200.00 por metro cuadrado; se localiza en el Pueblo Originario de San Francisco Tecoxpa. La oferta con el precio total más alto, de \$500 000.00, está en el Pueblo Originario San Antonio Tecómitl; es un lote de 200 m², con servicios; se oferta en un precio unitario de \$2500.00 por metro cuadrado; ambos predios se localizan, en el Noreste de la Delegación.

En Tláhuac se identificaron dieciséis ofertas; según el orden de importancia, se encuentran en los Pueblos Originarios Santa Catarina Yecahuitzotl con cuatro casos, tres de ellos en la colonia Los 500 metros; con tres casos San Juan Ixtayopan y San Andrés Mixquic; en el Pueblo

Originario Zapotitlán en la colonia Ampliación La Conchita con dos casos y con una sola oferta, se encuentran, el Pueblo Originario vecino de San Francisco Tlaltenco en la colonia Tempiluli, la colonia San Francisco cerca del Parque de Los Olivos y Los Reyes, cerca de la Colonia Atotolco Chinanco, ambas colonias en la periferia del Pueblo Originario Tulyehualco, Delegación Xochimilco; Por último, la colonia Santa Cruz, entre el límite de Tláhuac y el Estado de México, cerca del reclusorio de Chalco.

La oferta con el precio total más bajo, de \$108 000.00 es un predio de 120 m², sin servicios; tiene un precio unitario de \$900.00 por metro cuadrado; se localiza en el Sureste de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Andrés Mixquic. La oferta con el precio total más alto, de \$472 500.00, se ubica en el Pueblo Originario San Juan Ixtayopan, en la colonia Tierra Blanca, en el Sur de la demarcación; es un lote de 175 m², con servicios; con un precio unitario de \$2700.00 por metro cuadrado; ambos predios se localizan, en el Noreste de la Delegación.

En la Delegación Tlalpan se ofertan cincuenta y dos predios, la gran mayoría sin servicios; muchos de ellos en el Pueblo Originario de San Miguel Topilejo con cuarenta y tres casos; con dos casos, el Pueblo Originario San Miguel Ajusco y las colonias Héroes de 1910 y Lomas de Tepemecatl y con un predio en venta, los Pueblos Originarios Parres El Guarda y San Pedro Mártir, y la colonia Solidaridad.

La oferta con el precio total más bajo, de 120 000, es un predio a pie de carretera de 150 m²; tiene un precio unitario de \$800.00 por metro

cuadrado, se localiza en el Este de la Delegación, en el Pueblo Originario de San Miguel Topilejo, cerca de la Secundaria. La oferta con el precio total más alto, de \$560 000.00; se ubica en el mismo Pueblo Originario, pero en la colonia Tehuisco; es un lote de 400 m², tiene un precio unitario de \$1400.00 por metro cuadrado; ambos cuentan con electricidad.

La Delegación Xochimilco, tiene treinta y ocho ofertas en este intervalo; la gran mayoría sin servicios. Con la mayor cantidad, la colonia Guadalupe con once ofertas; le siguen el Pueblo Originario Santa Cecilia Tepetlapa con cinco casos y la colonia Pedregal de San Francisco con cuatro casos; con tres ofertas, los Pueblos Originarios San Gregorio Atlapulco y Santa María Nativitas; Santa Cruz Acapulco con dos ofertas y con un solo predio en venta, se encuentran los Pueblos Originarios San Andrés Ahuayucan, San Lucas Xochimanca, San Mateo Xalpa y Santiago Tepalcatlalpan, y las colonias Atlaxco, Tehuixtitla, La Joya de Vargas, San Juan Minas, Santa Inés y Barrio San Lorenzo; este último se localiza al Norte de la zona urbana de la cabecera delegacional.

La oferta con el precio total más bajo, de \$100 000.00 es un predio de 150 m²; tiene un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado; se localiza en la colonia Atlaxco, al Este de la Delegación y al Sur del Pueblo Originario Santa Cruz Acapulco. La oferta con el precio total más alto, \$560 000.00, se localiza en el Sur de la demarcación, en el Pueblo Originario Santa Cecilia Tepetlapa, cerca del panteón; es un lote de 400 m², con un precio unitario de \$1400.00 por metro cuadrado; ambas ofertas cuentan con electricidad.

Precios totales desde 531 000 a 2 000 000 de pesos.

En este intervalo se encuentra el 25.33% de la oferta (setenta y siete casos); comprenden una superficie total de 4.83 ha en Suelo de Conservación (Cuadro. 2.1.14 y Cuadro. 2.1.15). El precio total promedio de los predios es de \$1 037 471.00, de lo cual se deduce el alto costo.

Total ofertas	77	Superficie	Precio Unitario	Precio Total	Localización	%
% de la oferta	25	(m ²)	(\$/m ²)	(\$)	en la CDMX	
Media		519	2 652	1 037 471	Sur	52
Mínimo		80	900	560 000	Este	16
Máximo		1 700	2 705	2 000 000	Oeste	12
					Sureste	21
					Total	100

Cuadro. 2.1.14 Superficie Ofertada según Precios Totales 531 000 - 2 000 000 pesos.

Fuente: Elaboración propia, IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	966	1 438	660	1 095	1 200	950	1 025 367	1 366 100	750 000
Cuajimalpa de Morelos	968	1 700	480	1 677	2 400	900	1 479 760	2 000 000	774 000
La Magdalena Contreras	549	549	549	3 600	3 600	3 600	1 976 400	1 976 400	1 976 400
Milpa Alta	450	1 000	80	3 066	12 500	1 000	967 813	1 300 000	600 000
Tláhuac	359	750	170	2 726	5 588	1 200	842 750	1 290 000	560 000
Tlalpan	520	1 100	200	2 462	6 912	1 000	1 040 423	2 000 000	560 000
Xochimilco	477	1 552	966	3 082	10 278	966	1 056 071	1 850 000	560 000

Cuadro. 2.1.15 Superficie Ofertada según Precios Totales 531 000-2 000 000 pesos por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

La oferta con el menor precio total es de \$560 000.00; son predios con una superficie promedio de 519 m² y presentan una variación de 80 m² a 1700 m². En este intervalo se presenta la oferta con lote mínimo de menor tamaño -en comparación con la categoría de precios totales de

hasta \$530 000.00 que tiene lote mínimo de 97 m²-. Los precios unitarios, son más altos, en promedio \$2652.00 con una amplia variación desde los \$900.00 a los \$2705.00.

En lo que respecta a la localización de la oferta en Suelo de Conservación de la CDMX, el Sur presenta el 52% de la oferta. Ésta se distribuye en las demarcaciones Tlalpan (34%) y Xochimilco (18%); el 21% se localiza en el Sureste; se refiere a la oferta de una sola Delegación, Milpa Alta; la oferta localizada en el Este, con 12%, refiere únicamente a Tláhuac; la oferta ubicada el Oeste se integra por los lotes de venta en Álvaro Obregón (4%), Cuajimalpa de Morelos (6%) y La Magdalena Contreras (1%). Con cifras cercanas a la media de la oferta de precios totales, se encontró oferta al Sur de la CDMX, en la Delegación Xochimilco; se localiza un predio con una superficie de 500 m², sin servicios y céntrico, en el Pueblo Originario Santa Cecilia Tepetlapa; es ofertado a \$1 000 000.00 con un precio unitario de \$2000.00 por metro cuadrado; existen seis ofertas más, con esta misma cifra de precio total; se encuentran en las demarcaciones Milpa Alta (tres casos), Xochimilco, Cuajimalpa de Morelos y Tlalpan (un caso). De Milpa Alta, sobresale una oferta por su superficie de 80 m²: se vende a un precio unitario de %12 000 por metro cuadrado; su ubicación es céntrica, en el Pueblo Originario de San Salvador Cuauhtenco; cuenta con todos los servicios; este precio es diez veces más caro, que las demás ofertas relacionadas.

En este rubro, Álvaro Obregón tiene solamente tres ofertas distribuidas con una sola oferta, en los Pueblos Originarios San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac y la colonia Paraje Cacaloxtla.

La oferta con el precio total más bajo, de \$750 000.00, es un predio de 660 m², con agua potable y electricidad; tiene un precio unitario de \$1136.00 por metro cuadrado; se localiza en el Pueblo Originario Santa Rosa Xochiac, al Oeste de la Delegación. La oferta con el precio total más alto, de \$1 366 100.00, se localiza al Este de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bartolo Ameyalco, en la colonia San Mateo Tlaltenango; es un lote sin servicios de 1438 m². Tiene un precio unitario de \$1438.00 por metro cuadrado.

Cuajimalpa de Morelos cuenta con cinco ofertas; según el número de ofertas, en el Pueblo Originario San Pablo Chimalpa con tres predios y con una sola oferta el Pueblo Originario San Lorenzo Acopilco y la colonia Monte Las Cruces.

La oferta con el precio total más bajo, de \$774 000.00, es un predio de 860 m², con agua potable y electricidad; tiene un precio unitario de \$900.00 por metro cuadrado; se localiza en la colonia Monte Las Cruces, en el Suroeste de la Delegación, en una área boscosa. La oferta con el precio total más alto de \$2 000 000.00, se localiza en el Noroeste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Pablo Chimalpa; es un lote con servicios de 1000 m²; tiene un precio unitario de \$2 000.00 por metro cuadrado.

La Magdalena Contreras solamente tiene una oferta en este rubro. El predio se localiza en el Noreste de la Delegación, en San Nicolás Totolapan: es ofertado en un precio total de \$1 976 400.00; es un predio con una superficie de 549 m², con servicios; tiene un precio unitario de \$3600.00 por metro cuadrado.

La Delegación Milpa Alta presenta dieciséis predios en venta; Los Pueblos Originarios con más ofertas son San Salvador Cuauhtenco con cinco ofertas, una de ellas en la Sección III de San Salvador Cuauhtenco; le sigue, con cuatro ofertas, San Antonio Tecómitl; con menos ofertas están los Pueblos Originarios de San Francisco Tecoxpa y Villa Milpa Alta, cada uno con dos casos y los Pueblos Originarios que tienen una sola oferta son: San Agustín Ohtenco, San Bartolomé Xicomulco y San Pablo Oztotepec.

La oferta con el precio total más bajo, de \$600 000.00, es un predio de 300 m², con servicios; tiene un precio unitario de \$2000.00 por metro cuadrado, se localiza en el Noreste de la Delegación, en el Pueblo Originario San Antonio Tecómitl, casi esquina con una avenida principal, y está cerca del panteón. La oferta con el precio total más alto, de \$1 300 000.00, se localiza en el Noroeste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bartolomé Xicomulco; es un lote con servicios de 220 m², y tiene un precio unitario de \$5909.00 por metro cuadrado.

La Delegación Tláhuac presenta doce ofertas; el Pueblo Originario con más ofertas es San Juan Ixtayopan, tiene seis predios; con menor cantidad de predios están los Pueblos Originarios San Andrés Mixquic,

Santa Catarina Yecahuitzotl y la colonia Ampliación La Conchita en Zapotitlán.

La oferta con el precio total más bajo, de \$560 000.00, es un predio de 264 m², con agua y electricidad. Tiene un precio unitario de \$1600.00 por metro cuadrado; se localiza en el Sureste de la Delegación, en el Pueblo Originario San Andrés Mixquic; la oferta con el precio total más alto, de \$1 290 000.00, se localiza en el Sur de la demarcación, en el Pueblo Originario San Juan Ixtayopan. Es un lote con servicios de 533 m². Tiene un precio unitario de \$2 420.00 por metro cuadrado.

Tlalpan, tiene veinticinco ofertas en este intervalo. El Pueblo Originario con más predios en venta es San Miguel Topilejo, tiene diez ofertas, entre ellas se encuentra una oferta de la colonia San Miguel Tehuisco; con menos ofertas, están los Pueblos Originarios San Pedro Mártir con cuatro casos, San Miguel Ajusco con tres casos y San Andrés Totoltepec con dos casos, y los que tienen una sola oferta son los Pueblos Originarios La Magdalena, Petlascalco, San Miguel Xicalco y Santo Tomas Ajusco, y las colonias Héroe de 1910, Lomas de Tepemecatl y San Miguel Ajusco.

La oferta con el precio total más bajo, de \$600 000.00, es un predio de 260 m²; tiene un precio unitario de \$2308.00 por metro cuadrado; se localiza al Norte de la Delegación, en el Pueblo Originario La Magdalena Petlascalco, a una cuadra de la avenida México-Ajusco. La oferta con el precio total más alto, de \$2 000 000.00 se localiza en la zona Central de la demarcación, en el Pueblo Originario San Miguel Ajusco, en la colonia ampliación San Miguel Ajusco. Está al pie de la carretera Picacho-Ajusco; es un lote de 1100 m² con un precio unitario de \$1818.00 por metro cuadrado; ambos predios carecen de servicios.

En la Delegación Xochimilco existen trece ofertas; el Pueblo Originario Santa Cecilia Tepetlapa y la colonia La Joya de Vargas tienen tres ofertas; el resto con un predio cada uno, en los Pueblos Originarios San Luis Tlaxialtemalco, San Mateo Xalpa, Santa Cruz Acalpíxca y Santiago Tepalcatlalpan y en las colonias Guadalupe, San Andrés Totoltepec, La Joya de Vargas y Tehuixtitla.

La oferta con el precio total más bajo, de \$700 000.00, es un predio de 200 m²; tiene servicios y se oferta en un precio unitario de \$3500.00 por metro cuadrado; se localiza en el Este de la Delegación, en el Pueblo Originario Santa Cruz Acalpíxca. La oferta con el precio total más alto, de \$1 900 000.00, se localiza en la zona Central de la demarcación, en

la colonia San Andrés Totoltepec; está muy cerca de la carretera Cuernavaca-Ciudad de México; es una superficie de 1000 m², con agua potable y electricidad; es ofertado en un precio unitario de \$1900.00 por metro cuadrado.

Precios Totales desde 2 100 000 a 450 000 000 de pesos.¹⁷

Este último intervalo, abarca el 24.67 % de la oferta (setenta y cinco casos); suma una superficie total de 82.22 ha en Suelo de Conservación; los predios se ofrecen por debajo de los \$450 000 000.00 con un precio total promedio de \$16 913 502.00.

La oferta con el menor precio total es de \$2 100 000.00, presenta predios con una superficie promedio de 10 963 m² y con una variación extrema de 130 a 450 000 m². Los precios unitarios a la baja, responden a las superficies grandes en este rubro, por las condiciones de ubicación y debido a la escasa o nula urbanización que presentan, el precio unitario promedio de \$5011.00; con una amplia variación entre \$500.00 a \$110 000.00 (Cuadro. 2.1.16 y Cuadro. 2.1.17).

¹⁷ En este apartado no se encontró un rango de precios entre 2 000 000 y 2 099 999 pesos.

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	2 732	6 850	1 000	5 508	11 549	1 720	16 624 449	72 761 143	2 430 000
Cuajimalpa de Morelos	2 021	4 462	350	3 014	6 000	1 438	4 696 250	11 000 000	2 100 000
La Magdalena Contreras	1 185	1 204	1 165	3 035	3 245	2 824	3 590 360	3 780 720	3 400 000
Milpa Alta	50 942	450 000	130	12 677	110 000	1 000	55 147 300	450 000 000	3 000 000
Tláhuac	7 107	25 000	900	2 945	5 769	1 200	20 020 000	57 500 000	2 520 000
Tlalpan	5 157	40 000	210	4 082	46 600	500	9 277 235	56 000 000	2 200 000
Xochimilco	7 971	19 202	350	3 066	8 500	1 000	16 731 686	46 084 800	2 400 000

Cuadro. 2.1.16 Superficie Ofertada según Precios Totales más de 2 001 000 pesos por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Total ofertas	75	Superficie	Precio Unitario	Precio Total	Localización	%
% de la oferta	25	(m ²)	(\$/m ²)	(\$)	en la CDMX	
Media		10 963	5 011	16 913 502	Sur	55
Mínimo		130	500	2 100 000	Este	8
Máximo		450 000	110 000	450 000 000	Oeste	24
					Sureste	13
					Total	100

Cuadro. 2.1.17 Superficie Ofertada según Precios Totales más de 2 001 000 pesos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Al igual que en las dos categorías sobre precios totales anteriormente señaladas, la mayoría de la oferta se localiza al Sur de la ciudad; es decir, Tlalpan (45%) y Xochimilco (9%), juntas suman el 55%. En orden de importancia le sigue, el Oeste con 24%, integrado por Álvaro Obregón (9%), Cuajimalpa de Morelos (11%) y La Magdalena Contreras (4%); respectivamente con menos ofertas en el Sureste y Este, Milpa Alta (13%) y Tláhuac (8%).

La Delegación Álvaro Obregón tiene siete predios en venta; cuatro ofertas en el Pueblo Originario Santa Rosa Xochiac y tres en San Bartolo Ameyalco.

La oferta con el precio total más bajo, de \$2 430 000.00, es un predio de 1009 m², con servicios, y se vende en un precio unitario de \$2408.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central (oeste) de la Delegación, en el Pueblo Originario Santa Rosa Xochiac. Éste responde a la lógica de la vía de comunicación Desierto de los Leones. La oferta con el precio total más alto, de \$ 1 900 000.00, se localiza en la zona Central (Este) de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bartolo Ameyalco; es una superficie de 6300 m², sin servicios, que es ofertado en un precio unitario de \$11 549.00 por metro cuadrado.

Cuajimalpa de Morelos tiene ocho predios en venta; se encuentran principalmente en el Pueblo Originario San Lorenzo Acopilco con cinco casos; le siguen con menos ofertas, el Pueblo Originario San Mateo Tlaltenango con dos casos y la colonia Zentlatl con un caso.

Esta última, es la oferta del precio total más bajo, de \$2 100 000.00; es un predio de 350 m², con electricidad y agua potable; tiene un precio unitario de \$6000.00 por metro cuadrado; se localiza en la zona Central de la Delegación y cerca de la carretera federal de Toluca. La oferta con el precio total más alto, de \$11 000 000.00, se localiza en la zona Central (Oeste) de la demarcación, en el Pueblo Originario San Lorenzo Acopilco; está en una cerrada; tiene una superficie de 4462 m², sin servicios; se ofrece en un precio unitario de \$2465.00 por metro cuadrado.

La Delegación La Magdalena Contreras cuenta sólo con tres predios en venta, todos en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan, localizado en el Este de la demarcación.

La oferta con el precio total más bajo, de \$3 250 000.00, es un predio de 1341 m², con electricidad y agua potable; se ofrece en un precio unitario de \$2424.00 por metro cuadrado. La oferta con el precio total más alto, de \$3 780 720.00, tiene 1165 m²; se ofrece con servicios, en un precio unitario de \$3245.00 por metro cuadrado.

La Delegación Milpa Alta cuenta con diez ofertas; los pueblos con tres predios en venta son San Pedro Atocpan y Villa Milpa Alta; con dos casos, San Bartolomé Xicomulco y con una sola oferta, San Antonio Tecómitl y San Pablo Oztotepec.

La oferta con el precio total más bajo es de \$3 000 000.00; es un lote de 750 m², con agua potable y electricidad; tiene un precio unitario de \$4 000.00 por metro cuadrado; se localiza al Norte de la Delegación, en Panchimalco, en el Pueblo Originario San Pedro Atocpan; se ubica en la intersección de dos vías de comunicación, una del mismo pueblo y otra con dirección a San Pablo. La oferta con el precio total más alto, de \$450 000 000.00 se localiza en el Noroeste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bartolomé Xicomulco, entre los Pueblos Originarios San Bartolomé y Villa Milpa Alta, frente del Hotel de Santa Catarina; es una superficie de 450 000 m², sin servicios, y se oferta en un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado.

La Delegación Tláhuac tiene seis predios en venta; distribuidos con una oferta en cada uno de los Pueblos Originarios San Andrés Mixquic, San Francisco Tlaltenco y San Juan Ixtayopan y de las colonias La Conchita B (Ampliación La Conchita), Tempiluli y Zapotitlán.

La oferta con el precio total más bajo, de \$2 520 000.00, es un lote de 1 400 m², con servicios; se vende en un precio unitario de \$1800.00 por metro cuadrado; se localiza en el Sur de la Delegación, en el Pueblo Originario San Juan Ixtayopan, en la principal vía de comunicación.

La oferta con el precio total más alto, de \$57 500 000.00; se localiza en el Oeste de la demarcación, en la colonia Tempiluli, entre los límites de los Pueblos Originarios San Francisco Tlaltenco y Zapotitlán; es una superficie de 25 000 m², con servicios, y se oferta en un precio unitario de \$2300.00 por metro cuadrado; se ubica relativamente cerca de las estaciones del metro Tlaltenco, Zapotitlán y Nopalera. Se identificó en campo que han tenido desalojos por parte de las autoridades encargadas.

En Tlalpan se encontraron treintaicuatro ofertas; muchas de ellas en dos Pueblos Originarios, San Miguel Topilejo con diez casos y San Miguel Ajusco con nueve casos; con menos predios en venta están San Andrés Totoltepec con cuatro casos; con dos casos San Miguel Xicalco, San Pedro Mártir y Santo Tomas Ajusco, y con un solo lote las colonias San Miguel Tehuisco, Tlalpuente y Viveros Coateclán.

La oferta con el precio total más bajo, de \$56 000 000.00, es un lote de 40 000 m², con drenaje y electricidad; se vende en un precio unitario de \$1400.00 por metro cuadrado; se localiza en el Este de la Delegación, en el Pueblo Originario San Miguel Topilejo, cerca del Club Hípico.

La oferta con el precio total más alto, de \$2 700 000.00, se localiza también en el mismo Pueblo Originario que la oferta anterior, pero más al Este del pueblo y relativamente próximo a la vía de comunicación Cuernavaca – Ciudad de México; tiene una superficie de 377 m², con servicios y se oferta en un precio unitario de \$7162.00 por metro cuadrado.

La Delegación Xochimilco presenta siete predios en venta en este intervalo, todos con una sola oferta, se encuentran los Pueblos Originarios San Gregorio Atlapulco, San Lorenzo Atemoaya, San Mateo Xalpa, Santa Cruz Xochitepec y Santa María Tepepan. Y en las colonias La Joya de Vargas y Pedregal de San Francisco.

La oferta con el precio total más bajo, de \$2 400 000.00, es un lote de 2400 m², con el servicio de electricidad; se vende en un precio unitario de \$1000.00 por metro cuadrado; se localiza en el Este de la Delegación, en el Pueblo Originario San Gregorio Atlapulco. La oferta con el precio total más alto, \$46 084 800.00, se localiza en el Oeste de la demarcación, en el Pueblo Originario Santa Cruz Xochitepec; tiene una superficie de 19 202 m², solamente con el servicio de drenaje; es ofertado en un precio unitario de \$2400.00 por metro cuadrado.

Análisis por precios unitarios.

En la venta de lotes el valor promedio para la oferta global de los precios unitarios es de \$2611.00 por metro cuadrado; el precio unitario mínimo se encuentra en la Delegación Milpa Alta, al Sureste de la CDMX, con un

precio unitario de \$200.00 por metro cuadrado; es un predio sin servicios, con una superficie de 180 m² y con un precio total de \$36 000.00; se ubica en el Pueblo Originario San Francisco Tecoxpa; el precio unitario máximo lo tiene un predio de 130 m², con un precio unitario de \$110 000.00 por metro cuadrado; es ofertado en un precio total de 14 \$300 000.00, tiene agua potable y electricidad; se ubica en el Pueblo Originario de San Pablo Ozotepec, en la misma Delegación de Milpa Alta (Figura. 2.1.22 y Cuadro. 2.1.18).

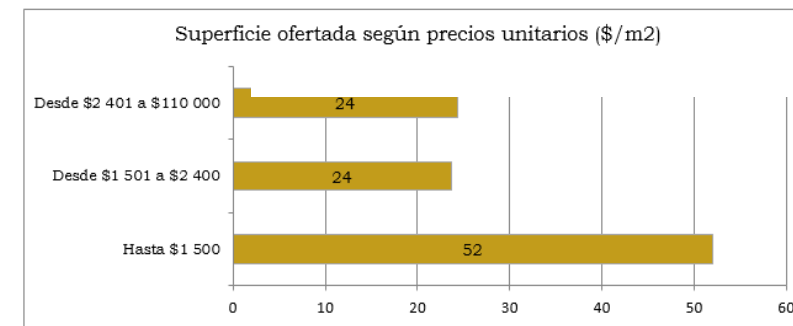


Figura. 2.1.22 Superficie Ofertada según Precios Unitarios (\$/m²).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	3503	11 549	950
Cuajimalpa de Morelos	2 200	6 000	900
La Magdalena Contreras	2 433	3 600	1 500
Milpa Alta	3 553	110 000	200
Tláhuac	2 203	5 769	800
Tlalpan	2 484	46 600	500
Xochimilco	2 084	10 278	550
Total SC	2 611	110 000	200

Cuadro. 2.1.18 Superficie Ofertada según Precios Unitarios (\$/m²) por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Precio unitario hasta \$1500 pesos.

La categoría representa el 51.97 % de la oferta (158 casos), suma una superficie total de 66.63 ha en Suelo de Conservación; comprende las ofertas más baratas del mercado, que se ofertan por debajo de los \$450 000 000.00; el precio total promedio es \$4 435 621.00. La oferta con el menor precio total es de \$36 000.00; en general, son predios que tienen una superficie promedio de 4217 m²; con una variación de 100 a 450,000 m²; los precios unitarios son en promedio de \$1165.00, con una amplia variación desde los \$200.00 a \$1500.00 (Cuadro. 2.1.19 y Cuadro. 2.1.20).

Total ofertas	158	Superficie	Precio Unitario	Precio Total	Superficie Total	%
% de la oferta	52	(m ²)	(\$/m ²)	(\$)	(m ²)	
Media		4 217	1 165	4 435 621	Sur	58
Mínimo		100	200	36 000	Este	11
Máximo		450 000	1 500	450 000 000	Oeste	9
					Sureste	22
					Total	100

Cuadro. 2.1.19 Superficie Ofertada según Precios Unitarios hasta 1500 (\$/m²)..
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	608	1 438	200	1 164	1 400	950	670 183	1 366 100	200 000
Cuajimalpa de Morelos	757	1 912	175	1 134	1 500	900	1 134	2 750 000	157 500
La Magdalena Contreras	200	200	200	1 500	1 500	1 500	300 000	300 000	300 000
Milpa Alta	14 017	450 000	100	14 017	450 000	100	14 224 868	450 000 000	36 000
Tláhuac	717	5 039	120	1 227	1 500	800	959 200	7 500 000	108 000
Tlalpan	1 855	40 000	100	1 209	1 500	500	2 028 049	56 000 000	120 000
Xochimilco	591	591	591	1 260	1 260	1 260	799 413	799 413	799 413

Cuadro. 2.1.20. Superficie Ofertada según Precios Unitarios hasta 1500 (\$/m²) por Delegación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

En este intervalo, el 58 % de la oferta tiene mayor presencia al Sur de la ciudad, en la que participan en orden de importancia Tlalpan (34 %) y Xochimilco (24 %). El Sureste, Milpa Alta (22 %), al igual que las dos demarcaciones anteriores, su oferta en el mercado tiene una presencia constante en el mercado de suelo, a diferencia del mercado del Este y el Oeste, donde ésta participación es incipiente; en correspondencia, Tláhuac (11 %) y el Oeste (9 %); en este último, tres demarcaciones con una menor cantidad de ofertas: Cuajimalpa de Morelos (4 %), La Magdalena Contreras (3 %) y Álvaro Obregón (2 %).

En este intervalo, Álvaro Obregón presenta seis ofertas; mismas que se ubican en los Pueblos Originarios San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, ambos con tres predios en venta. La oferta con el precio unitario más bajo de \$950.00 por metro cuadrado, es un lote de 1438 m², sin servicios; se vende en un precio total de \$1 366 100.00, se localiza en la zona Central (Este) de la Delegación, en la colonia San Mateo Tlaltenango, en el Pueblo Originario San Bartolo Ameyalco. La oferta con el precio unitario más alto de \$1400.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 300 m², con servicios de agua potable y electricidad; es ofertado en un precio total de \$420 000.00, se localiza en la zona Central (Oeste) de la demarcación, en la colonia Paraje Cacaloxtla.

Cuajimalpa de Morelos presenta siete ofertas; la colonia Monte Las Cruces cuenta con dos casos, es el asentamiento con más ofertas, el resto, tiene un solo predio en venta, son los Pueblos Originarios: San Mateo Tlaltenango y San Pablo Chimalpa; y las colonias: Teopazulco, La Transmetropolitana y Cruz Blanca.

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$900.00 por metro cuadrado, es un predio de 175 m², sin servicios; se vende en un precio total de \$157 500.00, se localiza en la zona Central (Sur) de la Delegación, en la colonia Cruz Blanca; este asentamiento se caracteriza por estar en zona boscosa, el acceso es por la carretera Toluca México, siendo este muy complicado para el visitante, pues se sitúa en una curva, en pendiente pronunciada y donde los vehículos de dicha carretera pasan a una velocidad alta. La oferta con el precio unitario más alto de \$1500.00 por metro cuadrado, tiene una superficie de 250 m², con servicio de electricidad; es ofertado en un precio total de \$375 000.00, se localiza en la zona Central (Este) de la demarcación, en la colonia La Transmetropolitana; al igual que el predio anterior, la colonia se sitúa en una zona boscosa.

En lo que respecta a la Delegación La Magdalena Contreras, en este intervalo cuenta con un solo predio; se oferta en un precio unitario de \$1500.00 por metro cuadrado, con una superficie de 200 m², con agua

potable y electricidad; es ofertado en un precio total de \$300 000.00, se localiza en el Noroeste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bernabé, en la colonia Ampliación San Bernabé.

Por otro lado, Milpa Alta cuenta con treinta y seis ofertas, estas están situadas principalmente en los Pueblos Originarios San Pablo Oztotepec, tiene nueve casos. Una de estas ofertas está en la colonia San Juan, emplazada en zonas agrícolas; y en San Antonio Tecomitl se encuentran seis ofertas; le sigue San Salvador Cuauhtenco con cinco ofertas, dos pertenecen a la Sección III San Salvador Cuauhtenco; con menos ofertas se encuentran los Pueblos Originarios Villa Milpa Alta con cuatro casos; con tres casos San Bartolomé Xicomulco y San Francisco Tecoxpa; los Pueblos Originarios San Pedro Atocpan con dos casos y San Agustín Ohtenco con un predio.

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$200.00 por metro cuadrado, es un predio de 180 m², se vende en un precio total de \$36 000.00, se localiza en el Noreste de la Delegación, en el Pueblo Originario San Francisco Tecoxpa, cerca de la alberca olímpica de Milpa Alta. La oferta con el precio unitario más alto de \$1500.00 por metro cuadrado, tiene una superficie de 10 250 m², es ofertado en un precio total de \$15 375 000.00 y se localiza en el Noroeste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Bartolomé Xicomulco, cerca del camino Real Santa Cecilia. Ambos predios cuentan con servicios.

La Delegación Tláhuac tiene quince ofertas; los Pueblos Originarios con más ofertas son San Andrés Mixquic (seis casos) y Santa Catarina Yecahuitzotl (cinco casos), del primero se contempla un caso de la colonia Santa Cruz, del segundo son tres predios situados en la colonia Los 500 metros; con una sola oferta, el Pueblo Originario San Francisco Tlaltenco y las colonias Los Reyes (cerca de Atotolco Chinanco), Ampliación La Conchita y Tempiluli.

La oferta con el precio unitario más bajo de \$800.00 por metro cuadrado, es un predio de 200 m², es ofertado en un precio total de \$160 000.00, se localiza en el Oeste de la Delegación, en la colonia Tempiluli, muy cerca se encuentran las estaciones del metro Tlaltenco y Zapotitlán. La oferta con el precio unitario más alto de \$1500.00 por metro cuadrado, tiene una superficie de 450 m², con servicio de electricidad, es ofertado en un precio total de \$675 000.00 y se localiza en el Noreste de la demarcación, en el Pueblo Originario Santa Catarina Yecahuitzotl; es un terreno periférico, sin actividad agrícola y cerca de las granjas.

La demarcación de Tlalpan presenta sesenta y una ofertas; una mayoría se encuentran en el Pueblo Originario San Miguel Topilejo, treinta y nueve predios en total; le sigue el Pueblo Originario San Miguel Ajusco con diez casos; con menos ofertas, el Pueblo Originario Santo Tomas Ajusco y la colonia Héroes de 1910 con tres casos, y San Pedro Mártir con dos casos; con una sola oferta están los Pueblos Originarios Parres El Guarda, San Andrés Totoltepec y San Miguel Xicalco, y la colonia Tlalpuente.

La oferta con el precio unitario más bajo de \$500.00 por metro cuadrado, es un predio de 300 m², con servicio de electricidad, es ofertado en un precio total de \$150 000.00, se localiza en el Oeste de la Delegación, en la colonia Arenal del Pueblo Originario San Miguel Topilejo. La oferta con el precio unitario más alto de \$1500.00 por metro cuadrado, tiene una superficie de 5500 m², con servicios de drenaje y electricidad, es ofertado en un precio total de \$8 250 000.00; también se localiza en el Pueblo Originario San Miguel Topilejo, pero, en la zona periférica lejana del mismo, y cercano al Rancho Mágico.

La demarcación de Xochimilco cuenta con treinta y dos predios en venta; las cuales se distribuyen de la siguiente forma, según cantidad de ofertas: la colonia Guadalupe tiene once predios; con menos ofertas se encuentran, el Pueblo Originario San Gregorio Atlapulco con cuatro casos, la colonia Pedregal de San Francisco y el Pueblo Originario Santa María Nativitas, con tres casos; la colonia Tehuixtitla presenta dos casos; y el resto de los asentamientos con un solo caso: los Pueblos Originarios San Lucas Xochimanca, San Mateo Xalpa, Santa Cecilia Tepetlapa, Santa Cruz Acalpixca y Santiago Tepalcatlalpan, y las colonias Atlaxco, Barrio San Lorenzo, La Joya de Vargas y San Juan Minas.

La oferta con el precio unitario más bajo de \$550.00 por metro cuadrado, es un predio de 200 m², sin servicio, es ofertado en un precio total de \$110 000.00, se localiza en el Este de la Delegación, en el Barrio San Lorenzo del Pueblo Originario Santa Cruz Acalpixca.

La oferta con el precio unitario más alto de \$1 550.00 por metro cuadrado, tiene una superficie de 300 m², con servicios, es ofertado en un precio total de \$465 000.00, se localiza en la periferia Norte de la cabecera delegacional, en el Barrio San Lorenzo de la colonia San Juan Tlamancingo.

Precios unitarios de 1501 hasta 2400 pesos.

Esta categoría, representa el 23.68% de la oferta, un total de setenta y dos casos; representa una superficie total de 14.46 ha en Suelo de Conservación. Incluye las ofertas del mercado que se venden por debajo de los \$57 500 000.00; su precio total promedio es \$4 126 299.00.

La oferta con el menor precio total es de \$180 000.00; en general son predios que tienen una superficie promedio de 2008 m². Con una variación de 97 a 25 000 m²; los precios unitarios, en promedio son de \$1944.00, con una amplia variación desde los \$1528.00 a los \$2400.00.

El 52% de la oferta, se encuentra al Sur de la CDMX, en las Delegaciones Tlalpan (34%) y Xochimilco (18%); el Sureste tiene el 21% de la oferta en Milpa Alta; las demarcaciones con menos ofertas se ubican en el Este de la ciudad, Tláhuac tiene el 16% y en el Oeste el 11%, según orden de importancia: Cuajimalpa de Morelos (6%), Álvaro Obregón (4%) y La Magdalena Contreras (1%) (Cuadro. 2.1.21 y Cuadro. 2.1.22).

Total ofertas	72	Superficie	Precio Unitario	Precio Total	Localización	
% de la oferta	24	(m ²)	(\$/m ²)	(\$)	en la CDMX	%
Media		2 008	1 944	4 126 299	Sur	52
Mínimo		97	1 528	180 000	Este	16
Máximo		25 000	2 400	57 500 000	Oeste	11
					Sureste	21
					Total	100

Cuadro. 2.1.21 Superficie Ofertada según Precios Unitarios 1501 - 2400 (\$/m²).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	6 850	6 850	6 850	1 720	1 720	1 720	11 780 000	11 780 000	11 780 000
Cuajimalpa de Morelos	1 490	3 200	200	2 113	2 400	440 000	3 063 543	6 080 000	440 000
La Magdalena Contreras	183	200	150	1 933	2 000	1 800	353 333	400 000	300 000
Milpa Alta	576	2 200	100	1 884	2 337	1 528	1 102 615	3 960 000	180 000
Tláhuac	3 941	25 000	97	1 971	2 300	1 600	8 883 300	57 500 000	223 100
Tlalpan	2 135	16 000	150	1 839	2 308	1 500	3 852 346	32 000 000	270 000
Xochimilco	3 256	3 256	3 256	2 076	2 076	2 076	7 138 971	7 138 971	7 138 971

Cuadro. 2.1.22 Superficie Ofertada según Precios Unitarios 1501 - 2400 (\$/m²) por Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

La Delegación Álvaro Obregón presenta una sola oferta en este intervalo; tiene un precio unitario de \$1720.00 por metro cuadrado; corresponde a un lote de 6850 m², con servicios; se vende en un precio total de \$11 780 000.00; se localiza en la zona Central (Oeste) de la Delegación, en el Pueblo Originario Santa Rosa Xochiac, en lo que fueran zonas La Delegación Cuajimalpa de Morelos cuenta con siete ofertas; los predios se ubican en los Pueblos Originarios San Lorenzo Acopilco con tres predios y San Mateo Tlaltenango y San Pablo Chimalpa, con dos casos.

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1900.00 por metro cuadrado; es un predio de 3200 m², sin servicios; se vende en un precio total de \$6 080 000.00. La oferta con el precio unitario más alto es de

\$2400.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 802 m², sin servicios; es ofertado en un precio total de \$1 924 800.00; ambas ofertas, se localizan en la zona Central (Suroeste) de la Delegación, en el Pueblo Originario San Lorenzo Acopilco, en el sitio conocido como Las Lajas, que es periférico y está asentado en una zona que antes era boscosa.

La Delegación La Magdalena Contreras, en este rubro cuenta con tres predios, todos se localizan en el Noreste de la demarcación, en el Pueblo Originario San Nicolás Totolapan. La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1800.00 por metro cuadrado; se vende en un precio total de \$360 000.00. La oferta con el precio unitario más alto es de \$2000.00 por metro cuadrado; es ofertado en un precio total de \$400 000.00; ambos predios son de 200 m², con servicio de electricidad y están emplazados en predios que antes eran agropecuarios y boscosos.

La Delegación Milpa Alta tiene trece ofertas; el Pueblo Originario con más ofertas es San Antonio Tecómitl, con cuatro ofertas; otros Pueblos Originarios tienen dos ofertas: San Francisco Tecoxpa, San Pedro Atocpan y Santa Ana Tlacotenco y con un predio en venta, los Pueblos Originarios San Agustín Ohtenco y San Bartolomé Xicomulco, y la colonia Sección III del Pueblo Originario San Salvador Cuauhtenco.

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1528.00 por metro cuadrado; es un predio de 720 m², con servicios; se vende en un precio total de \$1 100 000.00; se localiza en el Noreste de la Delegación, En el Pueblo Originario San Francisco Tecoxpa. La oferta con el precio

unitario más alto es de \$2337.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 492 m², sin servicios; es ofertado en un precio total de \$1 150 000.00; se localiza en el Noroeste de la Delegación, en la colonia Sección III del Pueblo Originario San Salvador Cuauhtenco; es un predio periférico al Noroeste del Pueblo Originario, asentado en una zona antes agrícola.

Tláhuac presenta un total de siete ofertas; con más predios está el Pueblo Originario San Juan Ixtayopan, tiene tres casos; el resto solamente tiene una oferta: San Andrés Mixquic, Santa Catarina Yecahuitzotl, y las colonias Francisco (por el Parque Los Olivos en Tulyehualco) y Tempiluli (cercano a La Conchita en Zapotitlán).

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1600.00 por metro cuadrado; es un predio de 350 m², con servicios de agua potable y electricidad; se vende en un precio total de \$560 000.00; se localiza en el Sureste de la Delegación, en la colonia Alhelí del Pueblo Originario San Andrés Mixquic, en tierras antes agrícolas. La oferta con el precio unitario más alto es de \$2300.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 25 000 m², con servicios; es ofertado en un precio total de \$57 500 000.00; se localiza en el Noroeste de la Delegación, en la colonia Tempiluli del Pueblo Originario Tlaltenco; es un predio periférico cerca del Pueblo Originario Zapotitlán, y está asentado en una zona antes agrícola, cercano a las estaciones del metro Zapotitlán y Tlaltenco, correspondientes a la Línea 12. Se tiene conocimiento de que ha habido desalojos por parte de las autoridades.

La Delegación Tlalpan tiene veintiséis ofertas; los Pueblos Originarios con más ofertas son San Miguel Topilejo con nueve casos y San Miguel Ajusco con cinco casos; con menos ofertas están la colonia Lomas de Tepemecatíl con tres casos y con dos casos el Pueblo Originario San Andrés Totoltepec y la colonia San Miguel Tehuisco; los Pueblos Originarios con un solo predio en venta son La Magdalena Petlascalco, San Pedro Mártir y Santo Tomas Ajusco, y las colonias Héroes de 1910 y Solidaridad.

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1500.00 por metro cuadrado; es un predio de 10 000 m², con servicios; se vende en un precio total de \$15 000 000.00; se localiza en la zona Central (Sur) de la Delegación, en el Pueblo Originario San Miguel Ajusco; es un predio rústico, frente a los campos de fútbol. La oferta con el precio unitario más alto es de \$2308.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 260 m², con servicios; es ofertado en un precio total de \$600 000.00; se localiza en el Norte de la Delegación, en el Pueblo Originario La Magdalena Petlascalco, a una cuadra de la avenida México-Ajusco.

Xochimilco tiene catorce ofertas; el Pueblo Originario con más predios en venta en este rubro, es Santa Cecilia Tepetlapa con seis casos; le sigue la colonia Pedregal de San Francisco con dos casos y del resto de ofertas, se ubican una en cada uno de los siguientes sitios: en los Pueblos Originarios San Lorenzo Atemoaya, San Mateo Xalpa, Santa Cruz Acalpixca, San Andrés Ahuayucan y Santa Cruz Xochitepec, y en la colonia San Andrés Totoltepec (en los límites con Tlalpan).

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1800.00 por metro cuadrado; es un predio de 200 m², con servicios; se vende en un precio total de \$360 000.00; se localiza en el Este de la Delegación, en el Pueblo Originario Santa Cruz Acalpixca, en la zona Norte del pueblo en el lugar conocido como Ampliación Tetitla La Gallera, en zona agrícola. La oferta con el precio unitario más alto es de \$2400.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 19 202 m², con drenaje; es ofertado en un precio total de \$46 084 800.00; se localiza en el Oeste de la Delegación, en el Pueblo Originario Santa Cruz Xochitepec; es un predio periférico cercano en la zona arbolada y bosque, pero muy integrado a un mercado, a una zona ya urbanizada, muy cerca del camino Las Rosas.

Precios unitarios de 2401 hasta 110 000 pesos.

Esta categoría, representa el 24.34% de la oferta con un total de setenta y cuatro casos; representa una superficie total de 7.96 ha en Suelo de Conservación. Se encuentran las ofertas en venta, que se ofrecen por debajo de los \$72 761 143.00 el precio total promedio es de \$5 253 202.00.

La oferta con el menor precio total es de \$250 000.00; son predios que tienen una superficie promedio de 1076 m², con una variación de 80 m² a 16 728 m². Los precios unitarios promedio son de \$6349.00, con una amplia variación desde los \$2408.00 a \$110 000.00.

Con respecto a la localización de la oferta, el 55% de ésta se encuentra al Sur de la CDMX, en las Delegaciones de Tlalpan (45%) y Xochimilco

(9%); el Oeste tiene el 24% de la oferta, distribuida según orden de importancia en las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos (11%), Álvaro Obregón (9%) y La Magdalena Contreras (4%); el resto de la oferta, se ubica al Sureste en Milpa Alta con el 13% y en el Este, Tláhuac con el 8% (ver Cuadro. 2.1.23 y Cuadro. 2.1.24)

Total ofertas	74				Localización en la CDMX	%
% de la oferta	24.34	Superficie (m ²)	Precio Unitario (\$/m ²)	Precio Total (\$)		
Media		1 076	6 349	5 253 202	Sur	55
Mínimo		80	2 408	250 000	Este	8
Máximo		16 728	110 000	72 761 143	Oeste	24
					Sureste	13
					Total	100

Cuadro. 2.1.23. Superficie Ofertada según Precio Unitario \$2401.00 - \$110 000.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

Delegación	Superficie (m ²)			Precio (\$/m ²)			Precio Total (\$)		
	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
Álvaro Obregón	2 046	6 300	1 000	6 139	11 549	2 408	17 431 857	72 761 143	2 430 000
Cuajimalpa de Morelos	1 296	4 462	170	3 813	6 000	2 465	3 833 000	11 000 000	425 000
La Magdalena Contreras	892	1 341	200	2 919	3 600	2 424	2 581 424	3 780 720	500 000
Milpa Alta	1 048	8 531	80	13 943	110 000	2 500	4 351 364	22 750 000	500 000
Tláhuac	940	7 800	150	3 557	5 769	2 420	4 793 792	45 000 000	375 000
Tlalpan	1 237	16 728	100	6 425	46 600	2 400	5 444 508	41 820 000	300 000
Xochimilco	352	352	352	4 290	4 290	4 290	1 394 583	1 394 583	1 394 583

Cuadro. 2.1.24. Superficie Ofertada según Precios Unitarios \$2401 - \$110 000 según Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

En este intervalo Álvaro Obregón presenta seis ofertas, que se ubican en los pueblos originarios San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac, ambos con tres predios en venta.

La oferta con el precio unitario más bajo, de \$2408.00 por metro cuadrado, es un lote de 1009 m², con servicios; se vende en un precio total de \$2 430 000.00; se localiza en la zona central (Oeste) de la Delegación, en el camino al Desierto de los Leones, en el pueblo originario Santa Rosa Xochiac. La oferta con el precio unitario más alto es de \$11 549.00 por metro cuadrado; tiene 6300 m² de superficie; es ofertado en un precio total de \$72 761 143.00, sin servicios; se localiza en la zona central (Este) de la demarcación, en el Rancho San Francisco del pueblo originario San Bartolo Ameyalco.

Cuajimalpa de Morelos presenta cinco ofertas, tres de ellas en el pueblo originario San Lorenzo Acopilco, y con un solo predio en venta, se encuentra el pueblo originario San Pablo Chimalpa y la colonia Zentlatl.

La oferta con el precio unitario más bajo, de \$2465.00 por metro cuadrado, es un predio de 4462 m²; se oferta sin servicios, en un precio total de \$11 000 000.00; se localiza en la zona central (Oeste) de la Delegación, en la zona urbana del pueblo originario San Lorenzo Acopilco. La oferta con el precio unitario más alto es de \$6000.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 350 m²; es ofertado en un precio total de \$2 100 000.00, con servicios de agua potable y electricidad; se localiza en la zona central (Oeste) de la demarcación. En la colonia Zentlatl, próxima a la carretera federal de Toluca.

La Magdalena Contreras tiene cinco predios en este rango; todos ellos en el pueblo originario San Nicolás Totolapan, que se localiza en el Noreste de la Delegación.

La oferta con el precio unitario más bajo, de \$2424.00 por metro cuadrado, es un predio de 1341 m²; se oferta con agua potable y electricidad, en un precio total de \$3 250 000.00. La oferta con el precio unitario más alto es de \$3600.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 549 m² y un precio total de \$1 976 400.00, con servicios; ambas ofertas se encontraron en la misma zona de crecimiento urbano, en el Norte del pueblo originario San Nicolás Totolapan.

La Delegación Milpa Alta tiene once ofertas en este rubro; cuatro predios están en el pueblo originario San Salvador Cuauhtenco, tres en la colonia Villa Milpa Alta y con un caso, los pueblos originarios San Antonio Tecómitl, San Bartolomé Xicomulco, San Pablo Oztotepec y San Pedro Atocpan.

La oferta con el precio unitario más bajo es de \$1528.00 por metro cuadrado; es un predio de 720 m²; se oferta con servicios, en un precio total de \$1 100 000.00; se localiza en el Noreste de la Delegación, en el pueblo originario San Francisco Tecoxpa, cerca de áreas agrícolas. La oferta con el precio unitario más alto es de \$2337.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 492 m²; es vendida en un precio total de \$1 150 000.00, con servicios de agua potable y electricidad; se localiza en el Noroeste de la demarcación, en la colonia Sección III del

pueblo San Salvador Cuauhtenco; es un predio periférico al Noroeste del pueblo originario, asentado en una zona anteriormente agrícola.

La Delegación Tláhuac presenta doce ofertas; siete de éstas se encuentran en el pueblo originario San Juan Ixtayopan, tres en la colonia Ampliación La Conchita, y las que tienen un solo caso son las colonias La Conchita B y Zapotitlán, ambas en la misma zona.

La oferta con el precio unitario más bajo, de \$2420.00 por metro cuadrado, es un predio de 533 m²; se oferta con servicios, en un precio total de \$1 290 000.00; su localización está en el Sur de la Delegación, en el pueblo originario San Juan Ixtayopan, en tierras que antes eran agrícolas, en el lugar conocido como Tierra Blanca.

La oferta con el precio unitario más alto es de \$5769.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 7800 m²; es ofrecida en un precio total de \$45 000 000.00, sin servicios; se localiza en el Noroeste de la demarcación, en la zona urbana de la colonia Zapotitlán; es un predio cercano a la estación del metro Zapotitlán.

La Delegación Tlalpan cuenta con veinticuatro ofertas; diez predios se encuentran en el pueblo originario San Miguel Topilejo, siendo la

localidad con mayor cantidad de ofertas; le siguen, según orden de importancia, con tres casos, los pueblos originarios San Andrés Totoltepec y San Pedro Mártir; con dos predios San Miguel Ajusco y San Miguel Xicalco y con una sola oferta, se encuentran los pueblos originarios San Pedro Mártir y Santo Tomas Ajusco y las colonias Héroes de 1910 y Viveros Coateclán.

La oferta con el precio unitario más bajo, de \$2400.00 por metro cuadrado, es un predio de 300 m²; es ofertado sin servicios, en un precio total de \$720 000. La oferta con el precio unitario más alto es de \$46 600.00 por metro cuadrado: tiene una superficie de 750 m² y es ofrecida en un precio total de \$34 950 000.00, con servicios de drenaje y electricidad. Ambas se localizan en el Este de la Delegación, en el pueblo originario San Miguel Topilejo. Algunos predios se dedican y/o se dedicaron a actividades agropecuarias; ésta es la característica de la mayoría de las ofertas de los pueblos originarios de Tlalpan, en esa área circunvecina, y próximos a la vía de comunicación conocida como camino al Ajusco. El primer predio se ubica en la colonia San Miguel Topilejo y la segunda está cerca del Club Hípico.

En Xochimilco se identificaron doce ofertas, de las cuales, cuatro se encuentran en La colonia La Joya de Vargas, y con una sola oferta se identificó a los pueblos originarios San Luis Tlaxialtemalco, San Mateo Xalpa, Santa Cecilia Tepetlapa, Santa Cruz Acalpíxca, Santa María Tepepan y Santiago Tepalcatlalpan, y las colonias Guadalupe y Santa Inés.

La oferta con el precio unitario más bajo, de \$2500.00 por metro cuadrado, es un predio de 100 m², ofertado con servicios, en un precio total de \$250 000.00; se localiza en la zona central (Oeste) de la Delegación, en la zona urbana de la colonia Santa Inés, cercano a la vía principal y a la iglesia. La oferta con el precio unitario más alto es de \$10 278.00 por metro cuadrado; tiene una superficie de 180 m²; es ofrecida en un precio total de \$1 850 000.00, con servicio de electricidad; se localiza en el Suroeste de la demarcación, en zona urbana, en la colonia Guadalupe y adyacente a la carretera Xochimilco a Topilejo.

Análisis por servicios básicos.

Para las transacciones de lotes en Suelo de Conservación, los servicios básicos identificados fueron: agua potable, drenaje y electricidad. Para su análisis se realizó una clasificación de los predios, quedando en tres conceptos: Con Servicios; Con Algún Servicio y Sin Servicios. El primero engloba a la oferta de predios con servicios que tienen agua potable, drenaje y electricidad y el segundo se refiere a los lotes que tienen un servicio o dos de ellos, en sus diferentes variantes.

De los 304 lotes de la oferta en Suelo de Conservación, el 38% de los predios no cuenta con servicios básicos; un gran número de ellos se ubica en Cuajimalpa de Morelos, con el 53% de su oferta; con cifras cercanas se encuentran Tlalpan (47%), Álvaro Obregón (46%) y Xochimilco (45%); La Magdalena Contreras es la única que no oferta predios sin servicios.

Con respecto a la oferta que cuenta con algún servicio, el 36% de los predios se encuentra en este rubro. En las ofertas por Delegación, sobresale La Magdalena Contreras (67%); el resto de las demarcaciones, fluctúan en diferentes porcentajes del 30%; Álvaro Obregón tiene la menor oferta de todas con 31%. Por último, el 26% de la oferta refiere a los predios en venta que cuenta con servicios básicos. De los 304 lotes en venta, el 46% tienen electricidad, 31% agua potable y 23% drenaje. Las Delegaciones que ofertan mayor número de lotes con servicio son: Milpa Alta (47%), Tláhuac (38%) y Magdalena Contreras (33%). Las Delegaciones con menor número de lotes con servicio son Xochimilco (17%), Tlalpan y Cuajimalpa de Morelos, ambas con el porcentaje más bajo (16%) (Figura. 2.1.23).

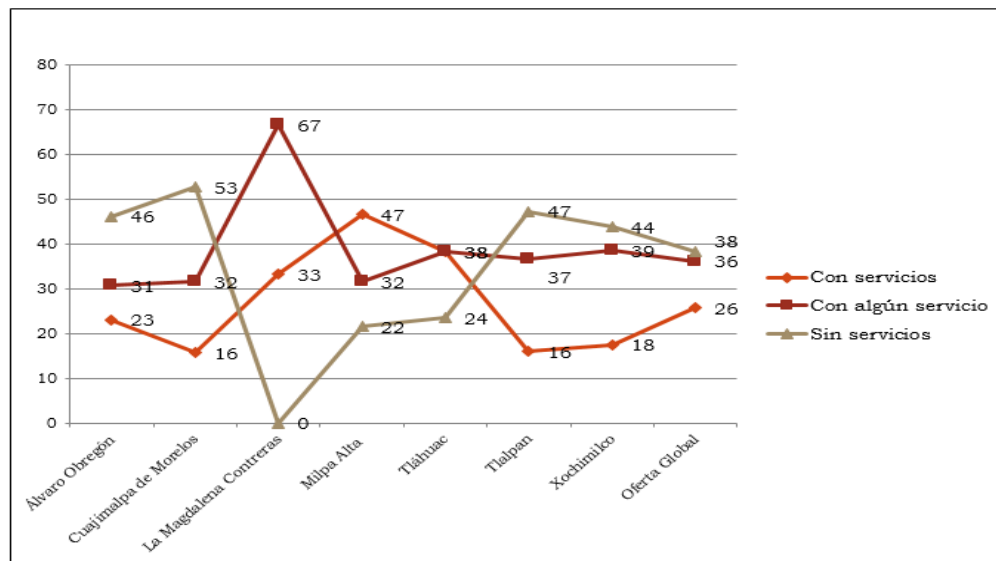


Figura. 2.1.23. Oferta de Lotes según Dotación de Servicios y Delegación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

La falta de servicios básicos en los predios en venta en Suelo de Conservación no ha sido una limitante para que sectores de población con más bajos ingresos y clases medias dejen de adquirirlos; principalmente entre los adquirientes que pronto construyen su vivienda y la habitan, es común que, para acceder a los servicios básicos, se genere en los asentamientos de las zonas periféricas un cierto grado de organización vecinal.

Los primeros servicios básicos son el agua potable y la electricidad; para el agua potable, utilizan tinacos y cisternas; muchas veces se abastecen por pipas que, en ocasiones les distribuye el gobierno. Cuando no es suficiente o no les toca ese beneficio gubernamental, lo solventan con sus propios recursos económicos. Esto sucede usualmente en las Delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos. En la Delegación Xochimilco, en asentamientos lejanos y con pendientes pronunciadas, algunas veces, los habitantes de los asentamientos irregulares utilizan asnos para transportar el agua del pozo a las viviendas.

Por otro lado, históricamente el servicio de electricidad es el primer servicio que obtienen de manera legal los asentamientos irregulares. Por el contrario, el drenaje es el servicio más difícil de cubrir, lo cual se observa en los resultados de la oferta (Figura. 2.1.24).

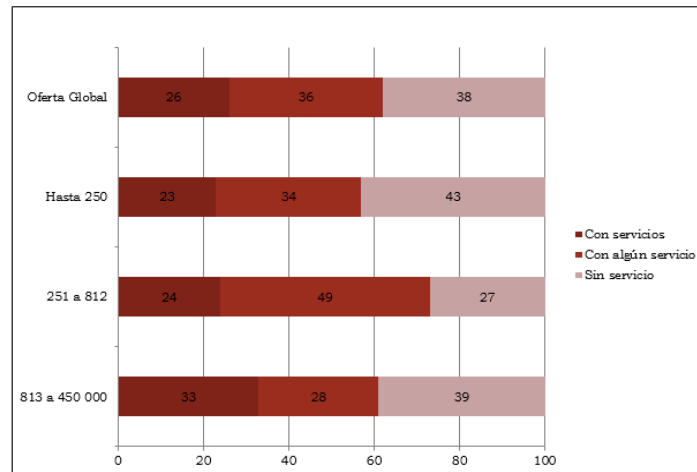


Figura. 2.1.24. Porcentaje: Oferta de Lotes (m2) Según Dotación de Servicios.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de trabajo de campo.

2.1.9 Diferenciales de Renta.

Para valuar los diferenciales de renta entre usos urbanos y agroambientales a partir de la información proporcionada por los productores primarios y los oferentes de terrenos, se utilizará el concepto económico de costo de oportunidad, que se define como aquello que se pierde por hacer una actividad determinada.

En este caso, el costo de oportunidad de seguir produciendo bajo las condiciones actuales es el diferencial entre la rentabilidad urbana y la rentabilidad rural, es decir, la diferencia entre la rentabilidad que se

obtiene al perpetuar la producción primaria y la rentabilidad percibida por convertir la parcela a otros usos de suelo (generalmente más valiosos) mediante la venta.

La rentabilidad urbana se identifica como el ingreso obtenido por la venta del terreno, es decir, por cambio a uso de suelo urbano, mientras que la rentabilidad rural se refiere a la relación positiva entre los costos e ingresos reportados en la actividad productiva. Es importante resaltar que el costo de oportunidad no se basa en el valor de uso de suelo, sino en la diferencial entre el valor del uso inicial y el uso final.

Por otro lado, calcular el costo de oportunidad permite hacer una aproximación a los factores que motivan el abandono de la producción agropecuaria en el Suelo de Conservación y la consecuente venta del terreno, pues los actores involucrados responden a incentivos de carácter monetario (y de preferencias). Asimismo, esta estimación coadyuva a identificar cuál tendría que ser la compensación razonable (método de subsistencia alternativo o programa de fomento) para desincentivar el cambio de uso de suelo.

El uso de este instrumento analítico considera factores que influyen en la rentabilidad, como la accesibilidad a los mercados, las diferencias de productividad de la tierra, la diversificación interna en la unidad de producción, los costos de transporte para compra de mercancías y venta del cultivo, la volatilidad de los precios agropecuarios y las dinámicas de contratación laboral. La rentabilidad depende del tipo de tenencia de la tierra, del tipo de cultivo o actividad que se desarrolle, del grado de

vinculación con los mercados regionales y locales, del nivel de organización en la producción, de las capacidades técnicas, de las herramientas y de la estrategia de producción.

La información de gasto en insumos, en mano de obra, en maquinaria, la compra de instrumentos manuales, la venta del cultivo, el precio pagado por el cultivo y los ingresos obtenidos por la venta de los productos agropecuarios es elemental para calcular el beneficio generado por la explotación agropecuaria. El cálculo es directo cuando se produce un solo fruto, vegetal, grano o especie animal, pero cuando la producción es diversificada, las estimaciones se realizan, en la primera etapa, por producto y después se agrupan a nivel de unidad de producción.

En la producción agrícola los precios de los productos son muy volátiles, por lo cual es necesario tener en cuenta que los cálculos realizados para la rentabilidad de la actividad corresponden a un año agrícola habitual, con sucesos climatológicos no catastróficos ni benevolentes.

Los agricultores son capaces de recordar los precios recibidos por su producto y los pagados por los insumos en el último año, sin embargo, se corroboraron los datos con información oficial del SIAP-SAGARPA; asimismo, se verificó la congruencia de la rentabilidad reportada por el productor con los datos gubernamentales.

Con respecto a los costos, el factor que puede complicar más el análisis es la mano de obra empleada, pues la mayor parte de ésta proviene del

núcleo familiar, y los jornaleros contratados no son de planta, es decir, laboran por jornadas cortas (menos de un mes) en las temporadas de mayor trabajo (barbecho, siembra, cosecha).

En Milpa Alta se encontró que el ingreso anual por metro cuadrado (calculado con base en el PMR del producto) es inferior al precio de mercado por metro cuadrado del terreno para todos los casos de estudio. El mayor costo de oportunidad (negativo) registra un valor de \$12 232.00 y el menor corresponde a un costo de oportunidad del orden de los \$1000.00, es decir, si el agricultor continúa con la producción, estará perdiendo entre \$12 232.00 y \$1000.00 por metro cuadrado anualmente en esta Delegación. Los agricultores beneficiados con los programas de fomento a los cultivos originarios no quedan exentos de tal situación: el 93% de los productores cultiva nopal, el 5% cultiva maíz y el 2% restante se divide en varios cultivos (ebo, avena, frijol, etc.).

En La Magdalena Contreras el costo de oportunidad promedio por metro cuadrado asciende a \$2428.00, a pesar de que en los poblados de esta Delegación la mayoría de los productores combinan actividades ganaderas y agrícolas, donde la actividad ganadera se constituye como la principal, pues la producción agrícola se concentra en cultivar avena forrajera y ebo para alimentar al ganado.

En Álvaro Obregón el resultado no es muy claro debido al gran número de invernaderos y terrenos abandonados que dificultaron el acceso a los productores en activo, la desconfianza de los agricultores hacia la investigación y el incentivo de proporcionar información errónea, sin

embargo, se puede calcular que el diferencial aproximado de renta entre uso urbano y rural oscila entre los \$950.00 y \$2700.00 por metro cuadrado de la parcela.

El diferencial de renta urbana-rural por metro cuadrado en un año de producción para el caso de ganancia anual calculada con base en el precio mínimo oscila entre los \$2172.38 .00 y \$2258.00, a pesar de que el 67% de los productores reportan actividad ganadera en traspatio, que requiere menor extensión parcelaria, mientras que el diferencial calculado con base en el precio máximo desciende hasta \$2050.00 por metro cuadrado.

Los productores de hortalizas en la Delegación Tláhuac enfrentan costos de oportunidad promedio por metro cuadrado de alrededor de \$1961.00 y \$2018.30; en cambio, los productores de granos básicos como el maíz afrontan un diferencial de renta promedio mayor, aunque no por mucho, \$2014.00 por metro cuadrado del terreno. El diferencial de renta para los productores de avena, maíz y haba en la Delegación Tlalpan es de aproximadamente \$1193.00 a \$1796.00 por metro cuadrado.

En Xochimilco predominan los floricultores y productores de hortalizas, quienes ostentan las actividades rurales más rentables del área de estudio. Esta Delegación aloja productores que no tienen incentivos económicos para dejar su producción, pues la ganancia que obtienen por metro cuadrado anualmente supera al precio de mercado por metro cuadrado de terreno. La mayor renta rural por metro cuadrado asciende

a \$23 932.00, aunque la mayoría registra ganancias entre \$2000.00 y \$6000.00 por metro cuadrado; por otro lado, el mayor costo de oportunidad calculado con lo reportado por los productores en Xochimilco alcanza los \$1000.00; siendo el más bajo de la zona de estudio.

La rentabilidad de los cultivos propios de Xochimilco depende de la inversión inicial en equipo de protección, como estructuras para los invernaderos, mallas de protección, nylon, entre otros, además de semillas, generalmente importadas, que incrementan su precio en relación con el tipo de cambio peso-dólar.

Un incremento de los precios por cultivo, suponiendo costos constantes, lleva a un aumento de los beneficios agrícolas y, por lo tanto, del valor de la tierra; consecuentemente, se posterga la venta. La disminución del precio del cultivo conlleva una caída del valor de la tierra, sin embargo, el efecto en la decisión de venta no es tan claro; el menor rendimiento presente de la actividad agrícola frente a la rentabilidad futura de la venta puede adelantar la decisión de operación, pero, a su vez, puede presentarse el efecto contrario (retrasar la transacción) porque la tierra opera como reserva de valor. Si el productor identifica el shock negativo en el precio como un evento aislado, la variación de su ganancia no será necesariamente suficiente para causar su salida del mercado.

Cabe mencionar que el costo de oportunidad no es exclusivamente económico, también deben considerarse costos asociados como los costos socioculturales, costos indirectos en la cadena de oferta de

productos y costos de readaptación al empleo (esta metodología no considera el costo de pérdida de empleo a causa del cambio de uso de suelo).

2.2 Actividades económicas en Asentamientos Humanos Irregulares.

2.2.1 Empleo.

Las ciudades son consideradas motores económicos, principales receptores de la inversión privada en la mayoría de los casos, pero sin subestimar la pública generadora de empleos y riqueza, aunque no beneficia de manera automática a toda su población y, en ocasiones, tiende a agudizar la polarización social.

Los elementos que favorecieron esta concentración fueron la proliferación de ramas económicas e institucionales que estimulan el proceso de innovación y dan cabida a la relación entre actores llamados oferentes y demandantes, que conforman el mercado laboral. Éste tiende a reducir sus costos de búsqueda al coincidir la mano de obra, calificada o no, y la demanda específica de las empresas, generando las llamadas economías urbanas.

La Ciudad de México cuenta con poco más del 50% del territorio denominado suelo de conservación donde su importancia ecológica recae en albergar a un porcentaje importante de riqueza biológica

además del papel que desempeña en la regulación de ciclos ecosistémicos y de ciclos hidrológicos. Nueve son las Delegaciones agrupadas con suelo de conservación: Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A Madero, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan Y Xochimilco. Este territorio pierde una cantidad importante de superficie por año, atribuible a múltiples factores entre los que destacamos el incremento de área urbana construida propiciada por el crecimiento demográfico y los continuos procesos de urbanización centro-periferia donde se puede distinguir tres principales formas de crecimiento urbano: ampliación de poblados rurales, el surgimiento de asentamientos irregulares, y la urbanización de construcciones de clases medias.

De estas principales formas sólo se retomará la de los asentamientos irregulares, los cuales han proliferado en la Ciudad de México. De acuerdo con el programa de “onu-Hábitat”, los cinco indicadores a nivel de vivienda utilizados para clasificar a este tipo de asentamientos son la calidad de la vivienda, la presencia de servicios básicos, la situación legal de la vivienda y el empleo e ingreso de sus habitantes.

Considerar cuáles son las actividades económicas realizadas por los residentes en suelo de conservación, de manera particular en los asentamientos irregulares es una meta novedosa, pues no sólo se pretende conocer las diferentes actividades realizadas fuera de estos asentamientos, sino incorporar todas aquéllas realizadas dentro de la misma comunidad, abarcando al trabajador subordinado remunerado (tsr que incluye a los asalariados y a aquéllos con percepciones no

salariales), al trabajador sin pago (trabajador familiar sin pago y trabajador no familiar); las dos categorías anteriores entran dentro de la clasificación de trabajador dependiente, considerado como aquél que tiene un jefe o superior que le supervise o tenga a quien rendirle cuentas en la ejecución de su actividad, y a los trabajadores independientes, donde no existe un jefe o superior, y las actividades realizadas son por iniciativa propia y bajo su responsabilidad, e incluye a los trabajadores por cuenta propia (este tipo de trabajador puede trabajar sólo o con colaboración de su familia sin algún acuerdo de retribución económica) y el empleador (utiliza de manera regular al menos a un trabajador remunerado en la conducción de su negocio, y complementarlo con trabajadores familiares sin remuneración económica).

La tradición por conocer la dinámica laboral y la situación de la fuerza de trabajo en México es bastante larga, desde la década de los setenta se incorpora a la serie de países que comenzaron a realizar este tipo de encuestas, al encontrar insuficientes los registros que se desprenden de bolsas laborales o instituciones de seguridad, considerando que no todas las actividades económicas y ocupaciones ligadas a éstas están dentro de marcos institucionales.

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (enoe) es el resultado de la homogeneización de instrumentos pasados como la Encuesta

Nacional De Empleo Urbano (ENUE) y la Encuesta Nacional De Empleo (ENE).

En el presente estudio se pretende retomar y adecuar algunas de las metodologías aplicadas por la enoe para conocer la ocupación de los habitantes del suelo de conservación en asentamientos irregulares y la calidad del empleo, así como las principales ramas productivas en que se mueven sus habitantes.

De esta forma, no solo se incluirán aquellas ocupaciones formales, las cuales representan un conjunto de actividades económicas realizadas dentro de un contexto que sea capaz de involucrar a su favor el marco legal o institucional que corresponda a su inserción económica, ya sea como trabajador independiente o subordinado, y al sector informal, donde las actividades desempeñadas se dan dentro de una unidad no constituida en sociedad, que opera a partir de los recursos en hogares y no llevan un registro contable de su actividad, independientemente de las condiciones de trabajo que tenga.

Considerando que el sector informal representa una contribución importante a la economía nacional, en cuanto a ingresos netos, en un periodo de cinco años (2010-2014) el promedio de aportación del sector informal a la economía nacional fue de un 25.18%¹⁸. Por otro lado, el

18 La contribución porcentual anual a partir de 2010 corresponde a 26.2%, 25.7%, 25.4%, 24.9% y 23.7%.

registro de la población ocupada dentro del Distrito Federal mostró un crecimiento ascendente en promedio, mientras que la población disponible en los años 2011, 2013 y 2015 tuvo un crecimiento importante. La primera categoría se clasifica como empleado formal, puesto que la cifra sólo ha contemplado a los trabajadores derechohabientes a alguna institución de seguridad social, y el registro de población disponible corresponde a las cifras de bolsas de trabajo y aún es incierto el mercado laboral en que se desarrolla (Figura. 2.2.1).

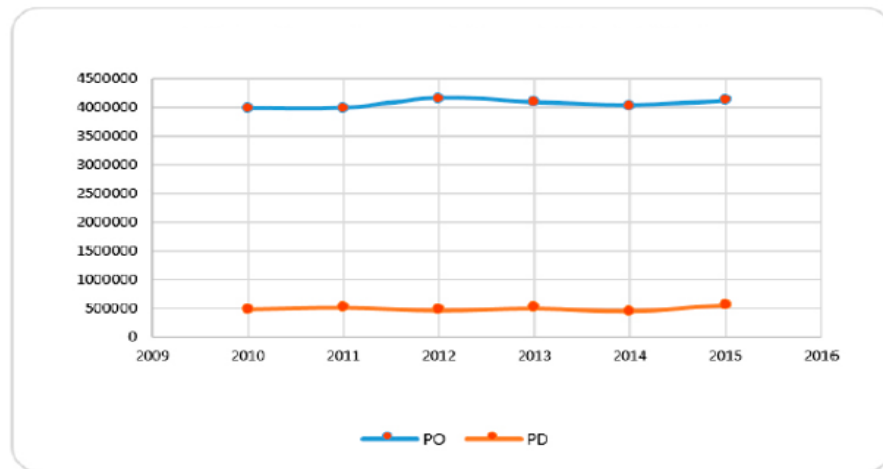


Figura. 2.2.1. Población Económicamente Activa en la CDMX

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las actividades económicas que agrupan a un mayor porcentaje de población ocupada dentro de la Ciudad de México en el total de sus 16 Delegaciones corresponden a las actividades de comercio, industria manufacturera, servicios profesionales, financieros y corporativos, servicios sociales y servicios diversos (Cuadro. 2.2.1), mientras que las

Delegaciones con suelo de conservación muestran mayor dinamismo sólo en los sectores de comercio e industrias manufactureras (Cuadro. 2.2.2).

Actividad/ Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza Y Pesca	0.39163001	0.39163001	0.14703753	0.15183432	0.48993497	0.48993497
Industria Extractiva Y De La Electricidad	0.27584023	0.27584023	0.25957168	0.2953957	0.36489131	0.36489131
Industria Manufacturera	12.2711662	12.2711662	11.0460801	11.8863567	10.8340778	10.8340778
Construcción	5.30759531	5.30759531	4.95613485	4.54010402	5.30156226	5.30156226
Comercio	21.453856	21.453856	21.0392277	20.7036962	21.359894	21.359894
Restaurantes Y Servicios De Alojamiento	6.59418486	6.59418486	7.30769788	7.48394693	7.85288647	7.85288647
Transportes, Comunicaciones, Correo Y Almacenamiento	7.55872935	7.55872935	7.90451005	8.56122188	7.60760756	7.60760756
Servicios Profesionales, Financieros Y Corporativos	12.7838377	12.7838377	14.0173289	14.323537	14.1274673	14.1274673
Servicios Sociales	11.8585042	11.8585042	11.1010684	11.3559063	11.6031998	11.6031998
Servicios Diversos	12.8696827	12.8696827	13.4546823	12.855617	12.560647	12.560647
Gobierno Y Organismos Internacionales	8.63497336	8.63497336	8.76666055	7.84238394	7.89783143	7.89783143

Cuadro. 2.2.1 Población ocupada por Rama Económica en la Ciudad de México 2010-2015

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Distribución por Sector Económico					
Delegación	Primario	Industria	Comercio	Servicios	Total
Álvaro Obregón	0.35	6.96	59.96	32.73	100
Cuajimalpa de Morelos	0.28	7.01	57.72	34.99	100
Gustavo A. Madero	0.37	8.46	67.65	23.53	100
Iztapalapa	0.17	10.23	61.74	27.87	100
La Magdalena Contreras	0.69	7.18	60.57	31.56	100
Milpa Alta	0.26	7.69	55.27	36.77	100
Tláhuac	0.33	9.17	54.43	36.06	100
Tlalpan	0.24	10.3	53.8	35.66	100
Xochimilco	0.22	7.4	64.26	28.12	100

Cuadro. 2.2.2 Distribución de Empresas por Sector Económico

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Calidad del Empleo.

Para profundizar en la diversificación económica de los asentamientos humanos irregulares en Suelo de Conservación es necesario mencionar la problemática ambiental existente como consecuencia de la sobreexplotación de la naturaleza y los impactos de la actividad productiva que va desde la construcción de edificaciones <para fines de esta investigación particularmente aquéllas en suelo de conservación> hasta una reproducción incorrecta de actividades primarias por la utilización de nuevas tecnologías no adecuadas con el medio local en el manejo agroecológico del suelo por motivos económicos o de supervivencia, sin dejar de mencionar la ruptura de existencia de relaciones entre la ciudad y campo.

La categoría de Suelo de Conservación se debe a que, en un origen, aquí se albergaban las actividades agropecuarias y forestales (Ávila, 2012), pero éstas se fueron mermando por la crisis propia del sector, y por la migración de los cultivos a otras áreas por la presión urbana y la baja productividad de las tierras ya cultivadas, lo que llevo a las comunidades a ocuparse en actividades de los sectores secundario y terciario. Así, el nulo aprovechamiento de los recursos naturales obligó a las comunidades a buscar otras fuentes de ingreso, provocando el abandono de las tierras y la desvalorización de las mismas (Ávila, 2012).

A pesar de haber una reglamentación específica en cuanto al uso adecuado del Suelo de Conservación, en donde se establece que no exista algún tipo de asentamientos humanos, ésta no se cumple provocando problemas de tipo ecológico, social y económico. El crecimiento desbordado en Suelo de Conservación surge a partir de la movilidad de las personas en busca de mejores formas de vida, abandonando los lugares donde rentaban o tenían otro tipo de propiedad; a pesar de tener que mudarse a la periferia de la ciudad, a viviendas precarias y sin servicios en la mayoría de los casos, pero que consideran a estas nuevas zonas como un espacio propio y un patrimonio familiar, aun cuando no cuenten con el título de propiedad como producto del imaginario colectivo y la idea de vivienda del mexicano.

Es claro el deterioro ambiental que esto provoca, pero también tiene afectaciones a las actividades productivas, al cambiar el uso de suelo que anteriormente se ocupaba para sembrar ahora pasa a tener un destino de uso habitacional, generando pérdidas económicas para la población con actividades primarias (Ver Figura. 2.2.2), sin mencionar el papel de los particulares en el fraccionamiento procedente en la lotificación del suelo agrícola, lo cual modifica en su totalidad los mecanismos de producción y reproducción del capital.

Los habitantes de asentamientos humanos irregulares dentro del suelo de conservación se concentran primordialmente en la categoría de ocupación “empleado” (se refiere a personal de planta o eventual, contratado directamente por la razón social, lo que se conoce como empleo formal), seguido de la categoría de oficios, campesinos, obreros y taxistas (Figura. 2.2.2). Existe una relación directa entre la ocupación desempeñada y el nivel educativo de la población, lo que repercute de manera directa en la calidad del empleo. Esta relación entre nivel educativo y tipo de empleo se consolida dentro de la teoría de la segmentación de mercados, y propone una concepción dual del mercado de trabajo.

El funcionamiento de esta dualidad parte de la idea de dos grandes segmentos: el mercado primario que agrupa ocupaciones con elevados ingresos, mejores condiciones laborales de corte cuantitativo y cualitativo y el mercado secundario, en donde se confinan puestos de trabajo con salarios bajos, inestabilidad laboral y condiciones precarias. (Piore, 1975) afina esta visión para ajustarla al funcionamiento global

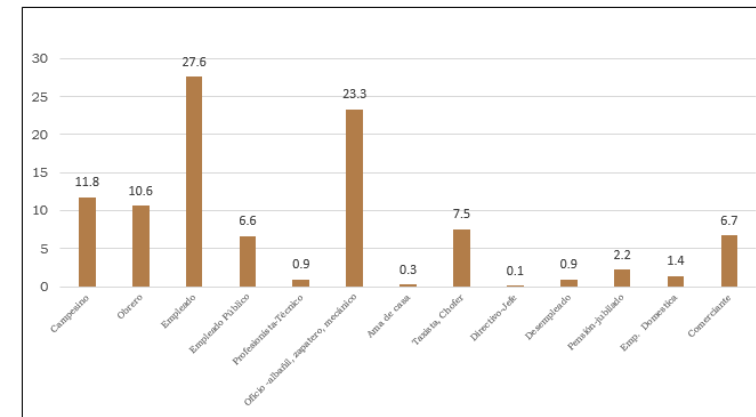


Figura. 2.2.2. Principales Ocupaciones en AHÍ de Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Encuesta.

del mercado de trabajo, proponiendo una división adicional dentro del sector primario, un segmento superior y uno inferior; este último para identificar las características habituales de los puestos manuales “trabajadores de cuello azul” y el segmento superior se refiere a aquellos puestos típicamente asociados con profesionales y cargos directivos “trabajadores de cuello blanco”, por lo que cada extremo presenta características opuestas en términos de calidad del empleo.

La mayor parte de la población que habita en asentamientos irregulares cuenta con nivel educativo básico, por lo que se concentran principalmente en niveles de primaria y secundaria. En menor porcentaje, pero muy significativo aquella población ubicada con el bachillerato como último grado de estudios.

También resulta importante mencionar el porcentaje que se alberga en la categoría de sin estudios, pues las condiciones para tener un trabajo digno disminuyen considerablemente (Figura. 2.2.4)

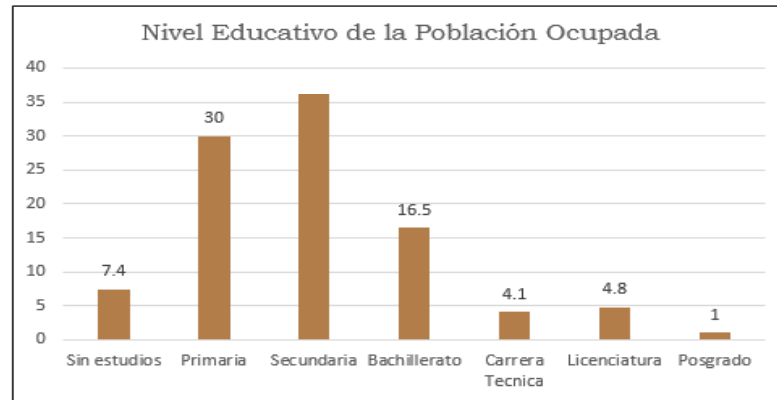


Figura. 2.2.4. Nivel Educativo de la Población Ocupada.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Encuesta.

El 89% de la población que reside en los asentamientos humanos irregulares dentro de alguna de las zonas consideradas Suelo de Conservación se encuentra en edad de trabajar (Ver Figura. 2.2.3).

Del total de población identificada se hizo una segmentación en dos categorías, la primera corresponde al grupo de adultos jóvenes denominados “mayores de 18 años” y los “jefes de familia” con un 47.4% y 52.6% de población ocupada respectivamente (concentrando a toda la población trabajadora formal e informal).

A este respecto, la calidad del empleo se ve determinada por aspectos demográficos, entre los más destacados están: sexo, edad, lugar de residencia, estado civil y educación, por mencionar algunos.

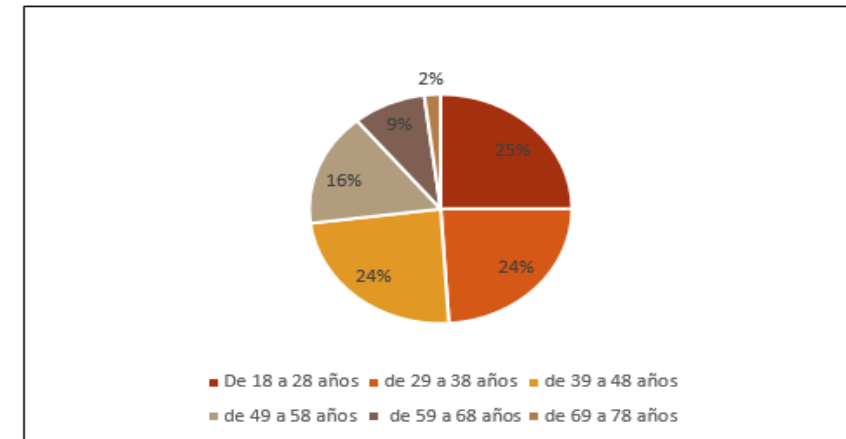


Figura. 2.2.3. Distribución por Edad de la Población Ocupada.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) con datos de Encuesta.

Más adelante se profundizará sobre los indicadores y la diferencia entre las dos categorías de la población trabajadora, pero, a manera de introducción, se menciona la marcada desventaja referente al grupo de población trabajadora más joven, mismos que tienen que hacer compatibles las excesivas demandas del mercado de trabajo con una escasez de compensaciones y expectativas, situándolos en el extremo de desempleo o subempleo, sin dejar de mencionar a un grupo mayoritario que percibirá salarios bajos y empleos desacordes con su vocación y estudios. Los salarios de los jóvenes se estancan y disminuyen frente al

grupo de mayor edad, dificultándoles la creación y estabilización de sus vidas y alargando su permanencia en el hogar familiar (Figura. 2.2.5).

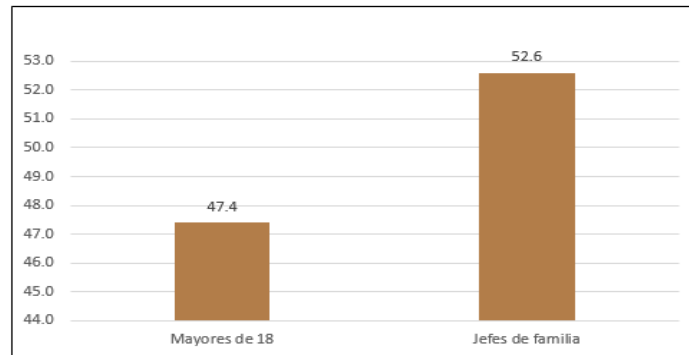


Figura. 2.2.5.. Población Ocupada en AHU.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Encuesta.

Para la evaluación en calidad del empleo de los que viven en asentamientos humanos irregulares dentro del Suelo de Conservación se han retomado los mismos elementos ocupados para la medición del empleo en zonas urbanas, que corresponden a una serie de características claves para determinar el nivel de estabilidad, seguridad y crecimiento profesional que tienen las personas dentro de su empleo.

Los siguientes tres indicadores permiten conocer el grado de precarización o calidad de los empleos que desempeña este grupo de población particularmente, para determinar si su ubicación geográfica le proporciona condiciones negativas en cuanto al desarrollo humano y social o tienen las mismas afectaciones que las de la población que reside en la urbe.

Contrato Laboral.

El primero corresponde al contrato laboral, al ser éste el que demuestra la inestabilidad laboral generada por la falta de continuidad en las relaciones de trabajo, expresada tanto en la falta de contratos como en la temporalidad de los mismos (Garza, 2005). Esto muestra la flexibilización en la organización del trabajo, expresada tanto en la subcontratación como en los contratos finitos, herramienta utilizada en el abaratamiento de la mano de obra y la desaparición de las responsabilidades del patrón, creando un debilitamiento en materia laboral.

Como se menciona al principio del documento, la diversificación productiva amplía la concentración de la población en el sector secundario, aunque, en mayor medida, en el terciario. Cualquiera que sea su ocupación, la población busca una actividad que le permita generar ingresos económicos para cubrir sus necesidades básicas, sin importar que éstos estén en la categoría de formal o informal, o les garanticen algún tipo de beneficio por laborar bajo sus condiciones.

Las condiciones laborales a nivel nacional representan una mayor concentración en aquellas personas trabajadoras sin acceso a contrato laboral, pero las cifras para los residentes de los asentamientos humanos irregulares muestran sesgos aún más importantes, evidenciando una desventaja todavía mayor que la de la población

urbana de la Ciudad de México, donde el 83% de la población no tiene derecho a un contrato laboral por escrito, o a algún documento legal donde se avalen tanto sus responsabilidades como sus obligaciones, y que sea el marco jurídico que regule la relación obrero/patrón (Figura. 2.2.6).

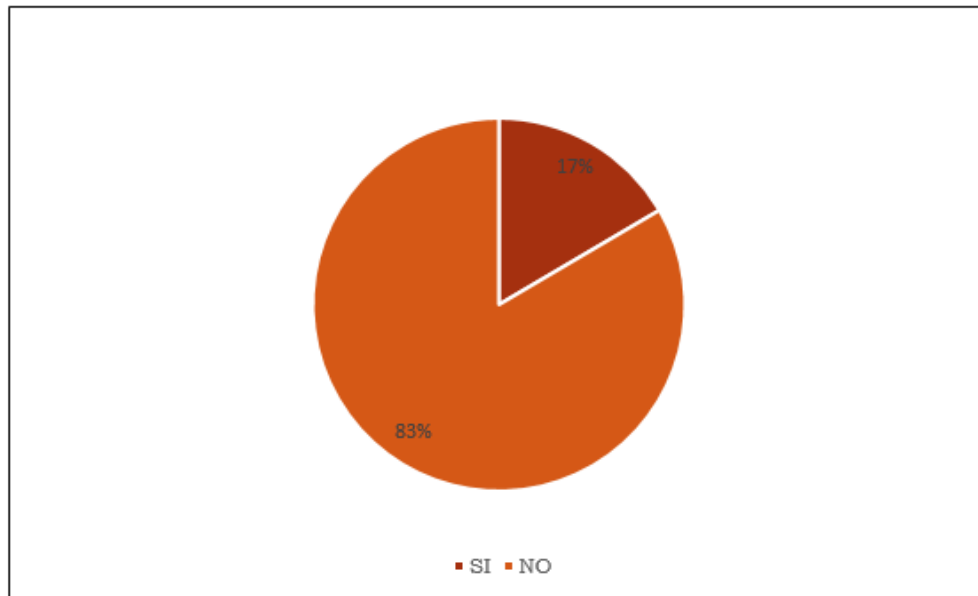


Figura. 2.2.6. Población Ocupada con Contrato Laboral.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) con datos de Encuesta.

Seguridad Social.

El indicador de protección social al trabajador y su familia se convirtió en una de las principales variables para medir la segmentación de la sociedad en términos ocupacionales, pues desde la creación de los primeros institutos de seguridad médica al trabajador, primero el Instituto Mexicano del Seguro Social (imss) y después el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (issste), la población asegurada sólo representaba un porcentaje mínimo de la población total del territorio nacional, lo cual acentuó las condiciones de desigualdad y segregación.

A nivel nacional la población sin acceso a una prestación médica otorgada por su empleo representa un 80% (Garrido, 2016). La situación es similar si se compara a la población de los asentamientos humanos irregulares en Suelo de Conservación, donde sólo el 30% cuenta con acceso a seguridad social y es proporcionado por su primer empleo, aunque dentro de este porcentaje existe una diferencia entre aquellos trabajadores mayores de 18 años pero sin dependientes económicos, respecto de aquellos que se agrupan en la categoría de jefes de familia. La diferencia porcentual se refiere a una mayor concentración de la población con acceso a seguridad social por parte del grupo “Jefes de Familia”.

Como se mencionaba anteriormente, son múltiples las características o factores que determinan un mayor o menor grado en la calidad del empleo; por ello es importante mencionar que existe una desventaja

entre la población más joven con respecto a la adulta, y para aquéllos que tienen una relación de pareja frente a los que son solteros. Son justamente las mujeres, los adultos mayores y los jóvenes los que representan los grupos más vulnerables en el mecanismo de flexibilización laboral; de forma particular los datos expuestos muestran esta desventaja de la población laboral más joven.

Se asocia la elevada disposición a una incorporación al mercado de trabajo por parte de la población más joven a un escenario cargado de condiciones laborales precarias, debido a la inmediatez en que éstos necesitan formar parte del mercado laboral, aceptando cualquier oferta sin contemplar las características que le dotan del carácter de “digno” a un empleo, y todos los factores que éste agrupa.

En la historia reciente del país, un porcentaje elevado de la mano de obra juvenil ha ocupado los puestos de trabajo más precarios, es decir, sin estabilidad, seguridad social, prestaciones laborales y con remuneraciones deprimidas, creando una relación entre la inserción laboral precoz y la vulnerabilidad laboral. Ello a su vez crea este patrón de absorción como un resultado de la falta de oportunidades laborales, pérdida en la calidad de nuevos empleos, extremos en los niveles de escolaridad bajos niveles con un excesivo grado de estudio, menor experiencia laboral y un bajo poder de negociación a quienes se incorporan al mundo laboral por primera vez (Oliveira, 2006) (Mora-Salas & Oliveira, 2009) (Figura. 2.2.7).



Figura. 2.2.7. Población Ocupada con Seguridad Social.

Fuente: Elaboración propia, IGg-UNAM (2016), con datos de la Encuesta.

Ingresos Salariales.

En cuanto a los ingresos percibidos por el desempeño de alguna actividad, éstos mostraron una fuerte concentración en el intervalo de uno a tres salarios mínimos a la semana (ver Figura. 2.2.8) lo cual muestra un deterioro en el poder adquisitivo de la población, mismo que tiene consecuencias directas en el nivel de vida que presenta. Al ser el trabajo lo único que el hombre puede vender, éste se convierte en la herramienta para la producción de bienes materiales, además de ser un mecanismo de cohesión social.

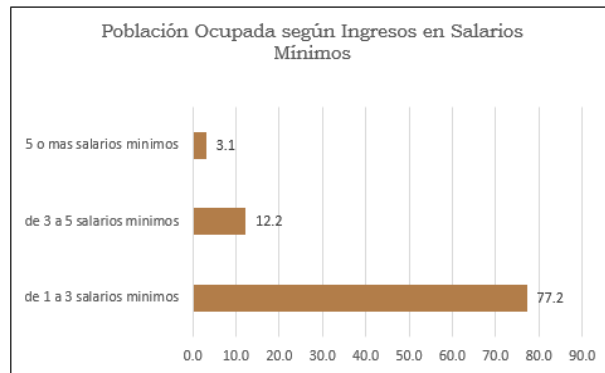


Figura. 2.2.8. Población Ocupada Según Ingresos Laborales.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Encuesta.

El salario representa entonces un medio para la satisfacción de necesidades básicas tales como vivienda, comida, educación y salud, y al ser éste insuficiente para cubrir esas necesidades, la población entra en la categoría de marginalidad. El concepto de marginalidad se caracteriza como el proceso de nuevas lógicas que reconfiguran los rasgos de la pobreza urbana en las sociedades ricas, destacando la desigualdad social en un contexto de prosperidad económica global, una transformación cuantitativa y cualitativa, la desaparición del estado de bienestar y la concentración territorial y estigmatización de grupos minoritarios (Delfino, 2012).

En concreto, el diferencial de ingresos entre la población mayor y la joven está ligado directamente con las distintas características productivas de ambos grupos, aunque, en términos generales, la reducción del poder adquisitivo por parte de la población ocupada marca un quiebre importante en la dinámica de crecimiento de la ciudad.

2.2.2 Unidades económicas.

Con base en el Censo Económico Nacional 2009, se realizó un análisis de la situación de las actividades económicas dentro de la Ciudad de México. En dicho análisis, se consideró únicamente a las Delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco, que se encuentran dentro del Suelo de Conservación. Debido a lo anterior, se omitieron variables que no respondían a las actividades económicas que se desarrollan en sc, considerando, sobre todo, las zonificaciones y usos permitidos por el Programa General de Ordenamiento Ecológico (pgoe), que es el instrumento que regula las actividades que pueden llevarse a cabo en las demarcaciones.

Reconociendo que no todas las actividades que se desarrollan en SC son remuneradas, se tomaron en cuenta aquéllas que tienen que ver con el autoempleo y las actividades de corte ambiental, encaminadas a la conservación y/o restauración de zonas de alto valor ecológico dentro del sc. Para la presente sección se utilizaron las siguientes variables: A) Personal Ocupado Total, que comprende al personal contratado tanto directa como indirectamente por la razón social, B) Personal Remunerado, es el personal de planta o eventual, contratado directamente por la razón social, C) Valor Agregado Censal Bruto (en miles de pesos), es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo y D) Producción Bruta Total (en miles de pesos), es el valor de todos los bienes y servicios emanados de la actividad

económica como resultado de las operaciones realizadas por las unidades económicas¹⁹. Dichas variables ayudaron a identificar el porcentaje de la población que se encuentra ocupada en 62 actividades económicas, distribuidas en las nueve Delegaciones del SC.

Por lo que se refiere a las actividades que se realizan dentro de las Delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco, ubicadas al Sur de la Ciudad de México, la actividad económica en estas demarcaciones está encaminada, sobre todo, a cuestiones de Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca, Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho. Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general, Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales. La organización de las actividades responde al establecimiento normativo de usos permitidos en estas zonas, aunque

la Delegación La Magdalena Contreras tuvo una importante actividad textilera.

Para el caso de las dos Delegaciones con un alto grado de urbanización, Iztapalapa y Gustavo A. Madero, las actividades también incluyen Industria alimentaria, Industria de las bebidas y del tabaco, Fabricación de insumos textiles, Fabricación de prendas de vestir, Curtido y acabado de cuero y piel, Industria de la madera, Industria del papel, Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón, Industria química, Industria del plástico y del hule, Fabricación de maquinaria, Fabricación de equipo de computación, Fabricación de accesorios y aparatos eléctricos, Fabricación de muebles, colchones y persianas, Otras industrias manufactureras, Servicios de almacenamiento, y Manejo de desechos y servicios de remediación.

Las actividades citadas anteriormente devienen de la cercanía con el Estado de México, pero también por encontrarse en la zona industrial de la Ciudad (en el caso de la Delegación Gustavo A. Madero). La Delegación Iztapalapa, además cuenta entre sus actividades la Minería de minerales metálicos y no metálicos, al mismo tiempo en que ha sido considerada como lugar estratégico para la distribución de productos de diversas fábricas.

¹⁹ Según lo que se establece en el Glosario de Términos del Censo Económico de 2009, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Aunque las dos Delegaciones están consideradas dentro del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), como suelo de valor ecológico, más específicamente, Áreas Naturales Protegidas (anp), el proceso de urbanización ha permitido la variación a actividades económicas terciarias y secundarias, en estas últimas destaca la Industria ligera.

En todas las Delegaciones se puede encontrar actividad económica a nivel micro, misma que puede ubicarse como Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; destaca sobre todo, la importancia de esta actividad en SC, con miras a entender el proceso de urbanización irregular que se desarrolla: las actividades económicas sirven como un parámetro de la condición económica que viven los asentamientos irregulares. Asimismo, es importante destacar el papel que juegan las actividades de conservación dentro de la población que habita estas Delegaciones, considerando que se está otorgando un intercambio económico por acciones de preservación de las zonas, sin embargo, también pueden ubicarse actividades como la industria maderera que, contrario a lo primero, establece su crecimiento a través del consumo del recurso maderero.

En cuanto a las actividades relacionadas con el turismo, destacan las Delegaciones como Xochimilco, Tlalpan, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos; la primera más dirigida por la declaratoria de Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, la tercera por formar parte del polígono de actuación de la declaratoria de Patrimonio, mientras que la segunda y la cuarta, deben

su importancia a cuestiones biofísicas, que hacen de su territorio un lugar apto para el ecoturismo y turismo de aventura. En el rubro de Museos, sitios históricos, zoológicos y similares, las Delegaciones del sur siguen contando con un gran número de lugares históricos y de acercamiento a la cultura, tal es el caso de Xochimilco, Tlalpan, Cuajimalpa de Morelos y Milpa Alta.

En lo referente al rubro de Servicios Médicos, el sur de la ciudad cuenta con una alta presencia de hospitales e institutos de especialización, mismos que se ubican en Tlalpan e Iztapalapa, mientras que en el rubro de Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud, destaca la Delegación Tlalpan, debido probablemente a que es en ésta donde se ubican, en mayor número, los Hospitales e Institutos especializados del sector salud.

En lo que respecta a los Servicios de alquiler de bienes muebles, éstos se encuentran distribuidos en las nueve Delegaciones consideradas como SC, aunque el tipo de bien cambia con base en las reglas establecidas sobre construcción. En las Delegaciones Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac, las construcciones permitidas son de Baja Densidad, mientras que en las Delegaciones Tlalpan, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Iztapalapa y Gustavo A. Madero, el permiso de construcción es menos riguroso.(Figura. 2.2.9)

Como los Censos Económicos dan una imagen muy general (y con desagregación a nivel delegacional), se consideró necesario, hacer un

análisis más desagregado, para lo cual se recurrió al Directorio Nacional de Unidades Económicas (denue).

En Suelo de Conservación el denue tiene registradas 28 483 empresas (Figura. 2.2.9, Cuadro. 2.2.3, y Mapa. 2.2.1). Las Delegaciones del centro y oriente del Suelo de Conservación concentran más del 75% del total de las empresas registradas. El mayor porcentaje se encuentra en Milpa Alta (22.87%) y el menor en Gustavo A. Madero (0.95%). Si se excluye esta Delegación, La Magdalena Contreras es la que cuenta con un menor número de empresas.

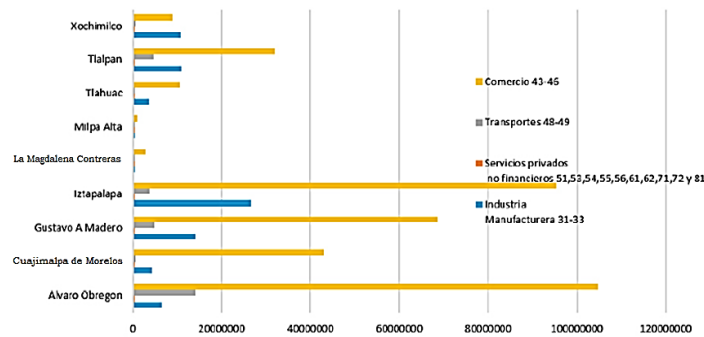


Figura. 2.2.9 Distribución de Empresas en Suelo de Conservación por Delegación en la CDMX

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

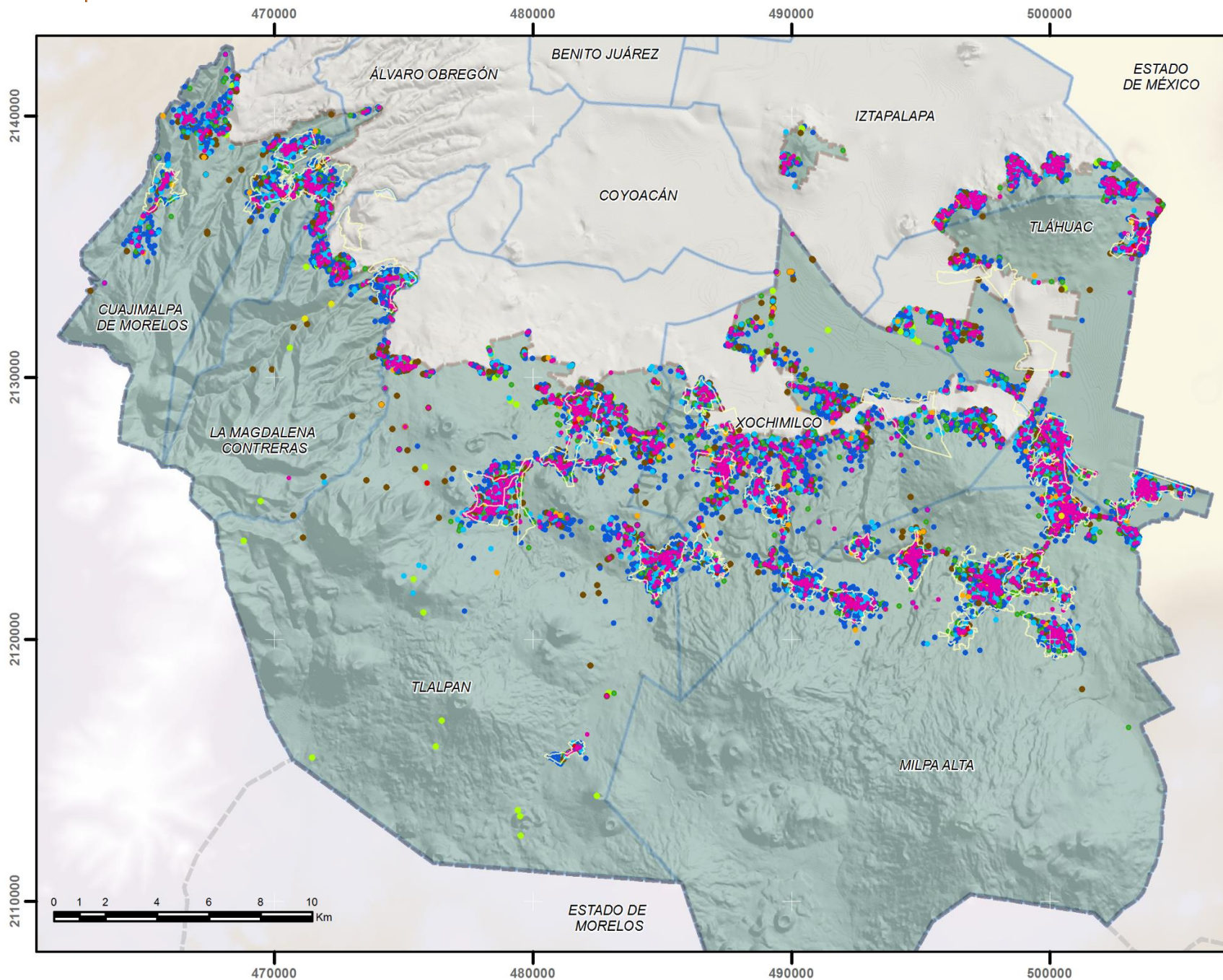
Delegación	Total	%
Álvaro Obregón	1436	5.04
Cuajimalpa de Morelos	1755	6.16
Gustavo A. Madero	272	0.95
Iztapalapa	2347	8.24
La Magdalena Contreras	1017	3.57
Milpa Alta	6513	22.87
Tláhuac	3935	13.82
Tlalpan	5368	18.85
Xochimilco	5840	20.5
Total	28483	100

Cuadro. 2.2.3 Distribución de Empresas en Suelo de Conservación por Delegación en la CDMX

Fuente: Elaboración propia IGg-unam (2016).

Con el antecedente del registro en el Suelo de Conservación de 28 411 empresas registradas en el denue, se estudia la distribución sectorial marca una clara tendencia hacia el comercio y servicios. La distribución sectorial marca una clara tendencia hacia el comercio y servicios. Más del 90% del total de las empresas se encuentran en alguno de estos dos sectores. En términos delegacionales, no hay variación, pues el rango se encuentra entre el 89.5% (Tlalpan) y 92.3% (Cuajimalpa de Morelos) de participación de ambos sectores en el total de las empresas registradas. Por su parte la industria participa, según Delegación, entre un 7% y 10% (Cuadro. 2.2.4 y Cuadro. 2.2.5).





MAPA. 2.2.1 ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Sectores Económicos en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- | Sector Económico | Límites |
|--|-------------------------|
| ● Explotación de recursos naturales | ▭ Estatal |
| ● Transformación de bienes | ▭ Delegacionales |
| ● Distribución de bienes | ▭ Suelo de Conservación |
| ● Operaciones con información | ▭ Pueblos Originarios |
| ● Operaciones con activos | |
| ● Servicios cuyo insumo es conocimiento y experiencia del personal | |
| ● Servicios relacionados con la recreación | |
| ● Servicios residuales | |
| ● Gobierno | |

CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/2
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Delegación	Primario	Industria	Comercio	Servicios	Total
Álvaro Obregón	0.35	6.96	59.96	32.73	100
Cuajimalpa de Morelos	0.28	7.01	57.72	34.99	100
Gustavo A. Madero	0.37	8.46	67.65	23.53	100
Iztapalapa	0.17	10.23	61.74	27.87	100
La Magdalena Contreras	0.69	7.18	60.57	31.56	100
Milpa Alta	0.26	7.69	55.27	36.77	100
Tláhuac	0.33	9.17	54.43	36.06	100
Tlalpan	0.24	10.3	53.8	35.66	100
Xochimilco	0.22	7.4	64.26	28.12	100

Cuadro. 2.2.4 Distribución de Empresas por Sector Económico

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Delegación	Absolutos				
	Agricultura	Industria	Comercio	Servicios	Total
Álvaro Obregón	0	105	861	470	1436
Cuajimalpa de Morelos	0	128	1013	614	1755
Iztapalapa	0	244	1449	654	2347
La Magdalena Contreras	2	78	616	321	1017
Milpa Alta	1	517	3600	2395	6513
Tláhuac	0	374	2142	1419	3935
Tlalpan	0	566	2888	1914	5368
Xochimilco	0	445	3753	1642	5840
Total	3	2457	16322	9429	28211
Delegación	Relativos				
	Agricultura	Industria	Comercio	Servicios	Total
Álvaro Obregón	0	7	60	33	100
Cuajimalpa de Morelos	0	7	58	35	100
Iztapalapa	0	10	62	28	100
La Magdalena Contreras	0	8	61	32	100
Milpa Alta	0	8	55	37	100
Tláhuac	0	10	54	36	100
Tlalpan	0	11	54	36	100
Xochimilco	0	8	64	28	100
Total	0	9	58	33	100

Cuadro. 2.2.5. Distribución Sectorial de las Unidades Económicas en SC según Delegación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del DENUE.

Es importante mencionar que el sector primario (agricultura, principalmente) no alcanza el 1% en ninguna Delegación. Las empresas dedicadas a actividades industriales tienen una presencia moderada en Tlalpan y Tláhuac (aproximadamente 10% en ambas). La estructura sectorial de las empresas en Suelo de Conservación se refleja en el tamaño de las mismas. Las empresas micro (menos de 10 trabajadores) representan el 93% del total, las pequeñas y medianas el 6.1%, mientras que las grande y muy grande el 0.9%. Casi en su totalidad las empresas de comercio son de tamaño micro, lo que implica una estrategia de las familias para allegarse recursos. En términos sectoriales según tamaño de la empresa, se presenta el mismo panorama. Las empresas pequeñas son las de mayor presencia en todos los sectores; salvo en el caso de la agricultura, las unidades económicas grandes y muy grandes tienen una participación de no más del 2.5%; en los servicios, las unidades pequeñas y medianas alcanzan poco menos del 7% (Cuadro. 2.2.6).

Sector	Micro	Pequeño	Mediano	Grande	Muy Grande	Total
Primario	82.05	10.26	5.13	1.28	1.28	100
Industria	97.71	1.5	0.54	0.17	0.08	100
Comercio	99.66	0.25	0.06	0.02	0.01	100
Servicios	92.7	5.08	1.71	0.33	0.19	100
Total	96.7	2.3	0.8	0.2	0.1	100

Cuadro. 2.2.6 Distribución Sectorial y por Tamaño de las Unidades Económicas en SC

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del DENUE.

En un análisis más detallado se puede observar la misma tendencia, es decir, la preponderancia de las actividades de comercio al por menor; éstas representan el 56% del total (Cuadro. 2.2.7) les siguen en importancia otros servicios (13%), industria (8%) y servicios alimenticios

Rama de Actividad	Total	Porcentaje
Agricultura, Ganadería y Aprovechamiento Forestal	3	0
Electricidad	47	0.2
Construcción	27	0.1
Industria	2383	8.4
Comercio al Mayoreo	581	2.1
Comercio al Menudeo	15741	55.8
Transportes y Almacenamiento	28	0.1
Medios de Comunicación	57	0.2
Servicios Financieros y Seguros	47	0.2
Servicios Inmobiliarios	241	0.9
Servicios Profesionales	228	0.8
Corporativos	1	0
Servicios de Apoyo a Negocios	684	2.4
Servicios Educativos	638	2.3
Servicios de Salud	917	3.3
Servicios de Esparcimiento y Culturales	479	1.7
Servicios de Alojamiento Temporal	2260	8
Otros servicios	3607	12.8
Actividades de Gobierno	242	0.9
Total	28211	100

Cuadro. 2.2.7 Distribución por Subsector de Actividades.

En este sentido, prácticamente no se encuentran actividades con alto valor agregado o que requieran de mano de obra calificada que incentive la productividad en la zona.

En el Cuadro. 2.2.8 se presentan las seis principales actividades industriales en Suelo de Conservación; éstas representan el 78% del total del sector. Las actividades ligadas con la alimentación (tortillerías, panaderías, embotelladoras de agua) representan más del 50% del total; otras actividades (Herrerías y Fabricación de muebles) tienen como destino consumidores finales y la producción de valor es prácticamente nula.

y de alojamiento temporal. Las unidades agrícolas son las menos importantes en términos de unidades económicas, ya que no alcanzan el 0.1% del total.

Si se analizan las actividades en cada sector se encuentra un patrón muy específico: la presencia predominante de actividades poco productivas y con un mercado claramente volcado hacia las personas/familias. En este

Cuadro. 2.2.8 Unidades Económicas en Servicios según Actividad.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del DENU.

Actividad	Total	% Servicios	% Total
Salones de Belleza	1089	11.5	3.86
Servicios de Fotocopiado	648	6.9	2.30
Preparación de Antojitos	586	6.2	2.08
Talleres automotrices	397	4.3	1.41
Tacos y Tortas	376	4.0	1.33
Asociaciones Religiosas	325	3.4	1.15
Alimentos para llevar	288	3.1	1.02
Pizzas, Hamburguesas y otros	276	2.9	0.98
Consultorios dentales	270	2.9	0.96
Lavanderías y Tintorerías	262	2.8	0.93

Como se planteó antes, el comercio es la principal actividad de las unidades económicas en Suelo de Conservación. Sin embargo, es el comercio al menudeo el más importante, y dentro de éste, los abarrotes y misceláneas representan el 36% al interior del sector, y el 20% del total de unidades económicas en Suelo de Conservación. Si se analiza desde el punto de vista de la proximidad con el consumidor, el comercio al menudeo cumple la función de acercar los productos a las familias o personas, sin embargo, por los tamaños de las unidades económicas (véase arriba), son empresas pequeñas, familiares en su mayoría, que sirven como escape a la situación de precariedad en la que vive gran parte de la población residente en Suelo de Conservación. Es por ello que estas unidades también sirven como medio de allegarse producto para su mismo consumo; de ahí la centralidad de las unidades económicas relacionadas con la alimentación (Cuadro. 2.2.).

Por la cantidad de actividades que comprenden los servicios, este rubro es el que presenta una menor concentración. Las unidades, numéricamente hablando, más importantes en el sector son las relacionadas con el cuidado personal, particularmente los salones de

belleza; éstas representaron el 11.5% al interior del sector, y poco menos del 4% del total de unidades en Suelo de Conservación. También destacan las actividades relacionadas con la preparación y venta de alimentos; en el Cuadro. 2.2.10 se observa que si se suman las más importantes, éstas representan el 16% del total del sector y el 5.4% del total de las unidades en el Suelo de Conservación.

Actividad	Total	% Industria	% Total
Tortillerías	756	31.7	2.7
Herrerías	391	16.4	1.4
Panaderías	287	12	1.0
Purificación y Embotelladora de Agua	172	7.2	0.6
Fabricación de Muebles	149	6.3	0.5
Productos para el Embalaje	104	4.4	0.4

Cuadro. 2.2.9 Unidades Económicas en Comercio según Actividad

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del DENUE.

Actividad	Total	% Comercio	% Total
Abarrotes, Misceláneas	5644	36	20.0
Papelería	1381	9	4.9
Ornamentos de Plantas	1219	8	4.3
Comercio de frutas y Verduras	762	5	2.7
Ferreterías y Tlapalerías	531	3	1.9
Carnicerías	502	3	1.8
Farmacías	463	3	1.6
Ropa, Visutería	461	3	1.6
Tiendas de Mascotas	432	3	1.5
Total	11395	100	40

Cuadro. 2.2.10 Unidades Económicas en Industria.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del denue.

Diversidad Económica de las Delegaciones con Suelo de Conservación

Los datos provienen del Censo Agrícola 2007 y del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2009. Debido a que en 2014 el INEGI solamente levantó una encuesta a actividades agrícolas, los datos no son comparables con el Censo Económico 2014, que daría una imagen más cercana. En todas las Delegaciones, salvo en Milpa Alta, la cantidad de unidades económicas se encuentran principalmente en el comercio y los servicios. Este aspecto es muy importante porque, como se verá enseguida, la diversidad económica es media. Tomando en cuenta lo antes planteado, la diversidad económica de las Delegaciones se encuentra en un rango de bajo a intermedio; el valor máximo que podría tomar el índice es de 1.39 ($\log(4)=1.39$), por lo que los diferentes valores que toman las Delegaciones son iguales o se encuentran por abajo de 0.55 (Cuadro. 2.2.11). Como se mostró en el apartado correspondiente a las actividades económicas en Suelo de Conservación, éstas se concentran en algunas cuantas ramas/sectores entre los que el comercio y los servicios son los más importantes. Además hay que tomar en cuenta el hecho de que muchas de estas actividades generan poco valor agregado.

Delegación	Diversidad de Shannon
Álvaro Obregón	0.42
Cuajimalpa de Morelos	0.44
La Magdalena Contreras	0.47
Milpa Alta	0.45
Tláhuac	0.55
Tlalpan	0.49
Xochimilco	0.53

Cuadro. 2.2.11. Índice de Diversidad Económica por Delegación.

Fuente: Elaboración propia, IGg-UNAM (2016), con datos del DENUE.

3

DIAGNÓSTICO SOCIO-TERRITORIAL.



3. DIAGNÓSTICO SOCIO-TERRITORIAL

3.1. Caracterización del Entorno Periurbano

Siguiendo a Delgado y Aguilar, el concepto de “periurbano” da cuenta de una zona de transición entre la ciudad y el campo. En el caso de la Ciudad de México, los mismos autores llaman la atención sobre el proceso de expansión urbana que se ha llevado a cabo desde los años ochenta en áreas que se distinguen por su composición rural. Dicho crecimiento urbano, agregan, ha obedecido tanto a la crisis económica del campo como a la falta de recursos de los segmentos más pobres de la población para solventar los costos de vivir en la Ciudad. Ello ha favorecido que estos últimos sectores busquen asentarse precisamente en espacios periféricos donde el costo del acceso a la vivienda es menor (Delgado & Aguilar, 2003).

En relación con los Pueblos Originarios rurales y semirurales que se encuentran en las zonas sur, sur-oriente y sur-poniente de la Ciudad, hay que decir que justamente a partir de la década de los ochenta del Siglo XX sus territorios se vieron inmersos en la formación de un mercado informal de tierras de origen ejidal, ante la falta de oferta de suelo de vivienda para la población de escasos recursos en la Ciudad. Ello, debido al acelerado proceso de valorización del suelo urbano consolidado, lo que se tradujo en el aumento en el costo de la renta para los sectores de bajos ingresos (Legarreta, 1994).

El avance de este tipo de urbanización irregular en el entorno periurbano de la Ciudad, afirman Medina y Kunz, también se explica por el hecho de que los ejidatarios y comuneros estuvieron en condiciones de obtener mayores beneficios por la venta irregular de parcelas que los generados por las actividades primarias tradicionales (Medina & Kunz, 2013).

En este sentido, los mismos autores sostienen que:

Los [propietarios] de terrenos, que tenían sus tierras en los linderos del crecimiento urbano, ante la imposibilidad de que la producción [...] agrícola o ganadera dejara una renta suficiente, optaron por fraccionarla, eslabonándola al crecimiento urbano de la ciudad (Medina & Kunz, 2013, pág. 113).

Con todo, es importante hacer notar que la incorporación del suelo ejidal al crecimiento urbano se consolidó a partir de las modificaciones hechas al Artículo 27 constitucional en 1992, mismas que quitaron las restricciones que tutelaban las formas de propiedad colectiva de la tierra. Como resultado de estas reformas, apuntan Medina y Kunz, se produjo una liberación del mercado de suelo social en el entorno periurbano de la Ciudad, con un impacto particularmente significativo en los territorios de los Pueblos Originarios rurales y semirurales, donde tuvo lugar una expansión urbana sin precedentes y sin control, Y es

que: “Aunque su propósito [de las reformas] podía parecer eminentemente agrario, en realidad era parte de la liberación del mercado de vivienda (Medina & Kunz, 2013, pág. 115)”.

En el mismo orden de ideas, Olivera sugiere que los cambios constitucionales en el régimen agrario deben entenderse, en el marco de la adopción del modelo de libre mercado, como eje rector de las políticas del Estado mexicano. Para este autor, se trataba de impulsar la privatización del ejido con miras a quitar las barreras al crecimiento urbano formal que habían favorecido la urbanización popular irregular en la periferia de la Ciudad. En este contexto, las instituciones oficiales también dejaron de lado su papel tradicional de productoras de vivienda para asumir el rol de entidades que asignan créditos, lo cual fue aprovechado por el capital privado inmobiliario para asumir un creciente protagonismo en la producción de vivienda y la planeación urbana en la periferia de la Ciudad (Olivera, 2015).

Siguiendo a Iracheta, la enorme oferta de vivienda generada por las grandes desarrolladoras inmobiliarias se ha orientado fundamentalmente a satisfacer la demanda de sectores de medios y altos ingresos, lo cual ha ejercido una gran presión para que los ejidatarios de los Pueblos Originarios rurales y semirurales especulen con los precios de sus tierras en el mercado formal (Iracheta, 2015).

Esta forma de urbanización –coinciden Medina, Kunz y Olivera– generó grandes desarrollos de vivienda aislados del área urbana consolidada, caracterizados por su insuficiente equipamiento urbano, su difícil acceso y su falta de conectividad con la ciudad central; lo que ha dado lugar a una urbanización difusa y sin sentido de comunidad.

Paradójicamente, el desarrollo de este mercado de suelo formal tampoco logró hacer desaparecer el mercado de suelo irregular que obedecía a las necesidades de los sectores de más bajos ingresos, sólo lo desplazó hacia zonas que, por sus características fisiográficas, antes nadie habría ocupado. Y es que al renunciar el Estado a su papel interventor en materia de vivienda social, afirma Iracheta, la propia lógica del capital inmobiliario dejó al margen del nuevo mercado formal de tierras en la periferia a los grupos más pobres, expulsándolos, por los altos costos del suelo, hacia áreas todavía con menos posibilidades de ser urbanizadas a través de la dotación de servicios e infraestructura públicos.

En este contexto debe considerarse el crecimiento de los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) en el perímetro de los Pueblos Originarios rurales y semirurales, mismos que también se encuentran en el Suelo de Conservación (PAOT, 2012). Las implicaciones ambientales de estos asentamientos irregulares van desde la tala desmedida de árboles hasta la pavimentación de los suelos, pasando por la construcción, sin planificar, de viviendas en zonas de riesgo, como barrancas y laderas de montaña, y la contaminación de los cuerpos de agua (Portal, 2013). Según apunta Legarreta, se trata de afectaciones que acentúan la

vulnerabilidad de la Ciudad en su conjunto, toda vez que refuerzan una tendencia hacia la dependencia de recursos provenientes del exterior, como el agua, los alimentos y la energía, al tiempo que se pierden grandes áreas agrícolas productivas y zonas de captación acuífera.

De ahí que el mismo autor llame la atención sobre la necesidad de impulsar una política de vivienda que atienda la creciente demanda de la población de escasos recursos que opta por asentarse en el entorno periurbano de la Ciudad; a lo que debe sumarse otro esfuerzo de carácter institucional orientado a apoyar a la población que se dedica a las actividades agropecuarias en la frontera agrícola-urbana, de manera que estas ocupaciones vuelvan a ser rentables para los productores. Estas acciones, agrega Legarreta, deben ir acompañadas de una intervención de las dependencias del Estado encargadas de la protección y conservación del medio ambiente para identificar áreas ecológicas parcialmente urbanizadas, en donde se pueda llevar a cabo un tratamiento reversible de las alteraciones humanas (Legarreta, 1994).

Es importante hacer notar que la determinación del gobierno local de hacer frente a la expansión urbana en áreas de vocación ecológica se puso de manifiesto desde la Declaratoria de usos y destinos para el área de conservación ecológica del Distrito Federal (DOF, 1982a) y la Declaratoria que determina la línea limítrofe entre el área de desarrollo urbano y el área de conservación ecológica, el destino de su zona de protección y los usos y destinos para el área de conservación ecológica y para los poblados del Distrito Federal (DOF, 1987).

Estas Declaratorias parten del reconocimiento de que la falta de suelo para satisfacer la demanda de vivienda de la población ha traído consigo el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares en zonas de la Ciudad vinculadas con actividades agrícolas, pecuarias y forestales, así como con funciones de recarga de los mantos freáticos. En este sentido, en ambas Declaratorias se vuelve patente la necesidad de delimitar las áreas y reservas naturales que se consideran imprescindibles para lograr el equilibrio ecológico y la mejora de la calidad de vida de la población de la Ciudad de México. Áreas de conservación ecológica en cuyo perímetro se limite el crecimiento urbano sobre extensiones boscosas y no pobladas, al tiempo que se rescatan aquellas superficies agrícolas y forestales degradadas, restaurándoles la vocación que han perdido.

En el caso de la Declaratoria de 1982, se incluyen dentro del Área de Conservación Ecológica **dieciocho Pueblos Originarios rurales y semirurales** de las zonas sur y sur-oriente de la Ciudad (Cuadro. 3.1.1).

Milpa Alta	Xochimilco	Tlalpan	Tláhuac
San Agustín Ohtenco			
San Pablo Oztotepec			
San Pedro Atocpan			
San Salvador Cuauhtenco			
Santa Ana Tlacotenco			
Villa Milpa Alta			
San Pablo Oztotepec			
San Antonio Tecómitl			
San Bartolomé Xicomulco			
San Juan Tepenáhuac			
San Lorenzo Tlacoyucan			
	San Francisco Tlalnepantla	San Miguel Ajusco San Miguel Topilejo Parres El Guarda	Santa Catarina Yecahuizotl San Juan Ixtayopan San Nicolás Tetelco San Andrés Mixquic

Cuadro. 3.1.1 Pueblos Originarios en Suelo de Conservación, 1982.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (DOF, 1982a).

Por su parte, en el caso de la Declaratoria de 1987, se contemplan **veintiocho Pueblos Originarios rurales y semirurales** de las zonas sur, sur-oriental y sur-poniente de la Ciudad (Cuadro. 3.1.2).

Milpa Alta	Tlalpan	Tláhuac	La Magdalena Contreras	Cuajimalpa de Morelos
San Jerónimo Miacatlán La Conchita San Agustín Ohtenco San Antonio Tecómitl				
San Bartolomé Xicomulco San Francisco Tecoxpa San Jerónimo Miacatlán San Juan Tepenáhuac San Lorenzo Tlacoyucan San Pablo Oztotepec San Pedro Atocpan San Salvador Cuauhtenco Santa Ana Tlacotenco Villa Milpa Alta	San Miguel Xicalco San Miguel Topilejo Parres El Guarda Magdalena Petlalcalco Santo Tomás Ajusco San Andrés Totoltepec	San Andrés Mixquic San Juan Ixtayopan San Nicolás Tetelco Santa Catarina Yecahuizotl	San Nicolás Totolapan	San Lorenzo Acopilco San Mateo Tlaltenango San Pablo Chimalpa

Cuadro. 3.1.2 Pueblos contemplados dentro del Área de conservación ecológica del Distrito Federal, 1987.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (DOF, 1987).

Por otro lado, si se toman como referencia los datos arrojados por un estudio reciente elaborado por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México, **los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación pasan de 28 a 41**, registrándose varias adiciones en los casos de las Delegaciones Tláhuac, Xochimilco, Tlalpan y Milpa Alta, y también algunas bajas en el caso de la Delegación Milpa Alta (Cuadro. 3.1.3).

Milpa Alta	Xochimilco	Tlalpan	Tláhuac	La Magdalena Contreras	Cuajimalpa de Morelos
San Agustín Ohtenco San Antonio Tecómitl San Bartolomé Xicomulco San Francisco Tecoxpa San Jerónimo Miacatlán San Juan Tepenáhuac San Lorenzo Tlacoyucan San Pablo Oztotepec San Salvador Cuauhtenco San Pedro Atocpan Santa Ana Tlacotenco Villa Milpa Alta	San Andrés Ahuayucan San Francisco Tlalnepantla San Gregorio Atlapulco San Mateo Xalpa Santa Cecilia Tepetlapa Santa Cruz Xochitepec Santiago Tepalcatalpan	Magdalena Petlalcalco Parres El Guarda San Andrés Totoltepec San Miguel Ajusco San Miguel Topilejo San Miguel Xicalco Santo Tomás Ajusco	San Andrés Mixquic San Nicolás Tetelco San Pedro Tláhuac Santa Catarina Yecahuizotl Santiago Zapotitlán Francisco Tlaltenco San Juan Ixtayopan	Magdalena Atlitlic San Bartolo Ameyalco San Bernabé Ocoteppec San Nicolás Totolapan	San Lorenzo Acopilco San Mateo Tlaltenango Santa Rosa Xochiac

Cuadro. 3.1.3 Pueblos Originarios en Suelo de Conservación, 2011.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012).

El hecho de que al día de hoy los Asentamientos Humanos Irregulares mantengan una tendencia de crecimiento en áreas de conservación ecológica ilustra claramente hasta qué punto las zonificaciones normativas antes señaladas han sido poco efectivas para detener los cambios de uso de suelo en el área rural de la periferia sur de la Ciudad de México, en detrimento de sus servicios ambientales. Según reconoce el propio Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018, en el periodo 2000-2010 se perdieron 240 hectáreas por año de cubierta forestal, como consecuencia de la expansión de la mancha urbana y de la frontera agrícola. Además, para 2010, se contaban 859 Asentamientos Humanos Irregulares, ocupando una superficie de 2 800 hectáreas, principalmente, en las Delegaciones Tláhuac, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco.



3.1.1. Delegaciones en el Suelo de Conservación

El apartado anterior permite considerar el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares dentro de áreas bajo el amparo de una normatividad de conservación ecológica, cuyo régimen especial obedece al hecho de que sus recursos naturales son de alto valor ambiental para el equilibrio ecológico de la Ciudad (DOF, 1987). Tal es la importancia de esta área en el contexto de las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Cuajimalpa de Morelos y La Magdalena Contreras, que, según datos del libro de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (INEGI; GDF, 2005), alrededor del 80% de su territorio se reconoce como Suelo de Conservación (Cuadro. 3.1.4).

Delegación	Suelo de Conservación	
	Porcentaje Delegación	Porcentaje Ciudad de México
Álvaro Obregón	30.9	3.1
Cuajimalpa de M.	81.4	7.5
Gustavo A. Madero	14.2	1.4
Iztapalapa	10.5	1.4
La M. Contreras	78.7	5.9
Milpa Alta	100	32.2
Tláhuac	77	7.2
Tlalpan	84.4	29.4
Xochimilco	82.2	11.9

Cuadro. 3.1.4 Porcentaje del suelo de conservación por Delegación en el Distrito Federal, 2002.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (INEGI; GDF, 2005). Resaltado propio

Es importante hacer notar que, en el transcurso de las décadas de los ochenta y noventa y del primer decenio del nuevo milenio, las Delegaciones Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Cuajimalpa de Morelos y La Magdalena Contreras, que en conjunto comprenden más del 90% del Suelo de Conservación, presentaron las tasas de crecimiento medias anuales más altas en el entonces Distrito Federal, ahora Ciudad de México. Mientras tanto, las otras Delegaciones que cuentan con superficie dentro de Suelo de Conservación, a saber: Álvaro Obregón, Iztapalapa y Gustavo A. Madero, presentaron tasas más moderadas e incluso decrecientes (Cuadro. 3.1.5).

Delegaciones	Periodo		
	1980-1990	1990-2000	2000-2010
Álvaro Obregón	-0.2	1.2	0.6
Azcapotzalco	-2.3	-1.1	-0.6
Benito Juárez	-2.9	-1.2	0.7
Coyoacán	0.7	-0.2	-0.3
Cuajimalpa de M.	2.8	3.8	2.1
Cauhtémoc	-3.1	-1.4	0.3
Gustavo A. Madero	-1.6	-0.7	-0.4
Iztacalco	-2.4	-1.3	-0.7
Iztapalapa	1.7	2	0.2
La M. Contreras	1.2	1.6	0.7
Miguel Hidalgo	-2.8	-1.4	0.6
Milpa Alta	1.7	6.2	3
Tláhuac	3.5	5.2	1.8
Tlalpan	2.8	2.3	1.1
Venustiano Carranza	-2.8	-1.2	-0.7
Xochimilco	2.2	4.1	1.2
DISTRITO FEDERAL	-0.7	0.4	0.3

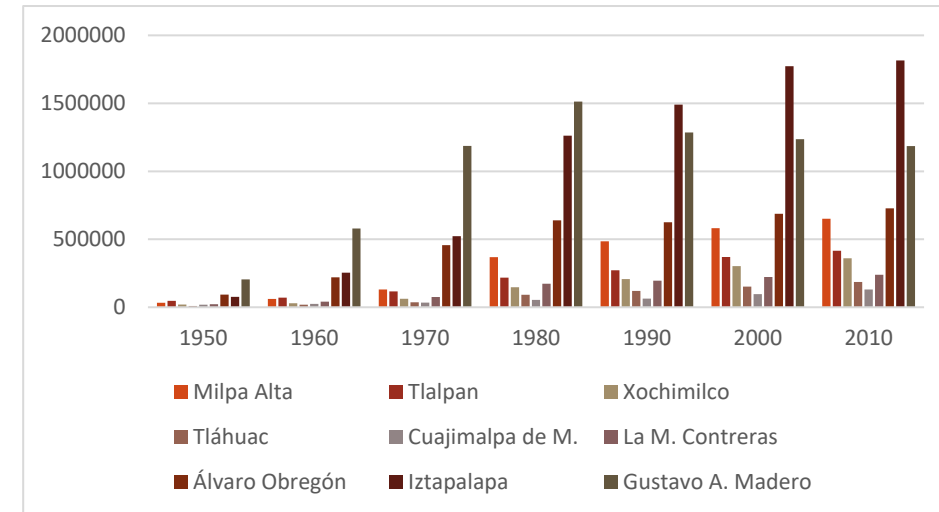
Cuadro. 3.1.5 Tasa de Crecimiento Media Anual por Delegación del Distrito Federal 1980-2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (Bonilla, 2012) Resaltado propio.

El crecimiento demográfico en las Delegaciones con Suelo de Conservación puede apreciarse claramente en el Cuadro. 3.1.6, en tanto que en el Cuadro. 3.1.7 se pone en evidencia el repunte significativo que tuvieron las tendencias de crecimiento de la población a partir de los años setenta. Se destaca el caso de las Delegaciones Iztapalapa y Gustavo A. Madero, las cuales pasaron por un rápido proceso de urbanización en la mayor parte de su territorio, quedando solamente una pequeña parte como Suelo de Conservación, y prácticamente ningún Pueblo Originario con características rurales.

Delegaciones	Población						
	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Milpa Alta	18212	24379	33694	53616	63654	96773	130582
Tlalpan	32767	61195	130719	368974	484866	581781	650567
Xochimilco	47082	70381	116493	217481	271481	369787	415007
Tláhuac	19511	29880	62419	146923	206700	302790	360265
La M. Contreras	21955	40724	75429	173105	195041	222050	239086
Cuajimalpa de M.	9676	19199	36200	91200	119669	151222	186391
Álvaro Obregón	93136	220011	456709	639213	624753	687020	727034
Iztapalapa	76621	254355	522095	1262354	1490499	1773343	1815786
Gustavo A. Madero	204833	579180	1186107	1513360	1285821	1235542	1185772
Distrito Federal	3050442	4870876	6874165	8831079	8235744	8605239	8851080

Cuadro. 3.1.6 Población de las delegaciones con Suelo de Conservación (1950-2010)
 Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (Bonilla, 2012).



Cuadro. 3.1.7 Evolución demográfica de delegaciones con Suelo de Conservación (1950-2010).
 Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (Bonilla, 2012).

De acuerdo con la información contenida en los Programas de Desarrollo Urbano de las Delegaciones Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a); Tlalpan (SEDUVI-GODF, 2010); Xochimilco (SEDUVI-GODF, 2005a); Tláhuac (SEDUVI-GODF, 2008); Cuajimalpa de Morelos (SEDUVI; GODF, 1997); La Magdalena Contreras (SEDUVI-GODF, 2005b) y Álvaro Obregón (SEDUVI-GODF, 2011b), desde los años ochenta las tendencias de crecimiento demográfico en este conjunto de demarcaciones se presentaron con mayor intensidad en los alrededores de sus Pueblos Originarios rurales.



Dicho crecimiento demográfico se debió fundamentalmente al establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares en áreas de conservación ecológica de los Pueblos Originarios rurales, destino de llegada de nuevos habitantes provenientes del interior de la Ciudad y del propio desdoblamiento de la población originaria en busca de vivienda (Sánchez & Díaz-Polanco, 2011).

Cabe señalar que mientras los Programas de Desarrollo Urbano delegacionales dan cuenta de la presencia de 36 Pueblos Originarios Rurales dentro de las siete demarcaciones: 12 en Milpa Alta, 6 en Tlalpan, 4 en Xochimilco, 7 en Tláhuac, 5 en Cuajimalpa de Morelos, 1 en La Magdalena Contreras y 1 en Álvaro Obregón (Cuadro. 3.1.8); este proyecto ha identificado 26 Pueblos Originarios Rurales en un número también menor de Delegaciones: 12 en Milpa Alta, 4 en Tlalpan, 3 en Xochimilco, 4 en Tláhuac y 3 en Cuajimalpa de Morelos (Cuadro. 3.1.9).

Milpa Alta	Tláhuac	Tlalpan	Cuajimalpa de M.	Xochimilco	La M. Contreras	Álvaro Obregón
San Agustín Othenco						
San Antonio Tecómitl						
San Bartolomé Xicomulco	San Pedro Tláhuac					
San Francisco Tecoxpa	San Francisco Tlaltenco	Santo Tomás Ajusco	San Lorenzo Acopilco			
San Jerónimo Miacatlán	Santiago Zapotitlán	San Miguel Topilejo	San Mateo Tlaltenango	San Lucas Xochimanca		
San Juan Tepeñahuac	San Andrés Mixquic	Parres el Guarda	Santa Rosa Xochiac	San Francisco Tlalnepantla	San Nicolás Totolapan	San Bartolo Ameyalco
San Lorenzo Tlacoyucan	San Nicolás Tetelco	San Miguel Ajusco	Contadero	Santa Cecilia Tepetlapa		
Villa Milpa Alta	Santa Catarina Yecahuizotl	San Miguel Xicalco	San Pablo Chimalpa	San Andrés Ahuayucan		
San Pablo Oztotepec	San Juan Ixtayopan	Magdalena Petlalcalco				
San Pedro Atocpan						
San Salvador Cuauhtenco						
Santa Ana Tlacotenco						

Cuadro. 3.1.8 Pueblos Originarios Rurales en Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Cuajimalpa de M., Xochimilco, La M. Contreras y Álvaro Obregón, según fuentes oficiales.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Programas de Desarrollo Urbano delegacionales ((SEDUVI; GODF, 1997); (SEDUVI-GODF, 2005a); (SEDUVI-GODF, 2011b); (SEDUVI-GODF, 2008); (SEDUVI-GODF, 2010); (SEDUVI; GODF, 2011a); (SEDUVI-GODF, 2011b)).

Milpa Alta	Tláhuac	Tlalpan	Cuajimalpa de M.	Xochimilco
San Agustín Othenco				
San Antonio Tecómitl				
San Bartolomé Xicomulco				
San Francisco Tecoxpa				
San Jerónimo Miacatlán	San Andrés Mixquic	Santo Tomás Ajusco	San Lorenzo Acopilco	San Francisco Tlalnepantla
San Juan Tepeñahuac	San Nicolás Tetelco	San Miguel Topilejo	San Mateo Tlaltenango	Santa Cecilia Tepetlapa
San Lorenzo Tlacoyucan	Santa Catarina Yecahuizotl	Parres el Guarda	Santa Rosa Xochiac	San Andrés Ahuayucan
Villa Milpa Alta	San Juan Ixtayopan	San Miguel Ajusco		
San Pablo Oztotepec				
San Pedro Atocpan				
San Salvador Cuauhtenco				
Santa Ana Tlacotenco				

Cuadro. 3.1.9 Pueblos Originarios Rurales en Milpa Alta, Tláhuac Tlalpan, Cuajimalpa de M. y Xochimilco, según criterios establecidos en este proyecto.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Aspectos metodológicos de la selección de Pueblos Originarios en Suelo de Conservación.

Para esta selección, se criterio fundamental el que mantengan una distancia física en relación con el área urbana consolidada de la Ciudad de México, además del cumplimiento de las siguientes tres condiciones:

- Que se encuentren dentro de los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación que reconoce el Atlas Geográfico de Suelo de Conservación del Distrito Federal elaborado por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT, 2012).
- Que su estructura urbana no tenga continuidad territorial con el área urbana consolidada de la Ciudad.
- Que su unión física con el área urbana consolidada de la Ciudad se dé a través de Asentamientos Humanos Irregulares.



Para volver a la cuestión del crecimiento demográfico en la periferia de los Pueblos Originarios rurales es importante hacer notar que el hecho de que estos espacios se convirtieran en el destino de amplios contingentes de población obedeció a la existencia de un mercado irregular de tierras de propiedad social en la periferia de sus cascos urbanos (Bazant, Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias, 2008).

En efecto, como se ha visto, el régimen de tenencia social de la tierra, especialmente después de las reformas al artículo 27 constitucional, ha dado ocasión a que los ejidatarios y comuneros lotifiquen sus parcelas agrícolas de forma irregular para atender la demanda de vivienda que resulta tanto de la llegada de nuevos residentes foráneos como del propio desdoblamiento de la población originaria. Ahora bien, la relativa cercanía de estos lotes con respecto a los cascos urbanos de los Pueblos Originarios los ha convertido en una opción atractiva para quienes buscan hacerse de un terreno a precios bajos, no obstante su condición de irregularidad, y es que se encuentra latente la posibilidad de beneficiarse de los equipamientos y servicios que se concentran en los cascos urbanos, tales como centros educativos, de salud y de comercio, lo mismo que instalaciones de seguridad pública.

20 Como puede verse, la suma de estas dos cantidades rebasa la superficie de la Delegación Milpa Alta. Esto se debe a que una parte de la propiedad comunal de los Pueblos Originarios de dicha demarcación se encuentra en el territorio de la Delegación vecina Xochimilco.

3.1.2. Tenencia de la tierra

Los Pueblos Originarios rurales que se abordan en este estudio cuentan con un régimen de tenencia de la tierra de carácter social, ya sea que se trate de dotaciones comunales o bien ejidales. Cabe señalar que el reparto agrario fue una consecuencia del proceso revolucionario de 1910, el cual contó con un fuerte protagonismo de masas de campesinos e indígenas que luchaban tanto por la repartición de la tierra en manos de las haciendas como por la restitución de las tierras que habían pertenecido a sus antepasados durante la Colonia.

En el caso de la Delegación Milpa Alta, el régimen de tenencia de la tierra dominante en sus doce Pueblos Originarios es el comunal, que abarca 26 913.6 hectáreas, seguido muy de lejos por la propiedad ejidal, que representa 1 892 hectáreas (SEDUVI; GODF, 2011a)²⁰. En cuanto a la propiedad privada, ésta no existe en términos formales, ya que prácticamente todo el territorio de la Delegación Milpa Alta es de propiedad social. Con todo, es importante hacer notar que los habitantes originarios de la demarcación históricamente han llevado a cabo la práctica de cesión de derechos de propiedad de padres a hijos,

a lo que recientemente se ha sumado la creación de un mercado informal del suelo.

Según refiere el Programa de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (2011a, pág. 34), estas prácticas han dado lugar a la creencia errónea de los pobladores de que:

...la propiedad privada de la tierra se encuentra dentro de los límites de los [Cascos Urbanos], sin embargo, debido a los antecedentes históricos de la tenencia de la tierra en Milpa Alta, todo el territorio es de propiedad social; es por eso que casi no existen testimonios notariados del traslado de dominio de las propiedades.

En el caso de la Delegación Tlalpan, la tenencia de la tierra en los Pueblos de San Miguel Ajusco, Santo Tomás Ajusco y San Miguel Topilejo es fundamentalmente comunal, aunque éste último también cuenta con una porción ejidal. En cuanto al Pueblo de Parres El Guarda, éste posee una dotación completamente ejidal.

En el caso de la Delegación Xochimilco, el Pueblo de San Francisco Tlalnepantla es el único que cuenta con dotaciones de carácter comunal, mientras que los Pueblos de San Andrés Ahuayucan y Santa Cecilia Tepetlapa tienen dotaciones ejidales (SEDUVI-GODF, 2005a); (SEDUVI-GODF, 2010).

Por lo que se refiere a los Pueblos ubicados en la Delegación Tláhuac, la tenencia de la tierra en las localidades de San Juan Ixtayopan, San

Nicolás Tetelco, San Andrés Mixquic y Santa Catarina Yecahuizotl es completamente ejidal, siendo la dotación agraria en este último Pueblo significativamente menor a la de los otros tres.

Finalmente, en relación con los Pueblos Originarios que se localizan en la Delegación Cuajimalpa de Morelos, el de San Lorenzo Acopilco es el único que cuenta con una dotación comunal. Tanto el Pueblo de San Mateo Tlaltenango como el de Santa Rosa Xochiac poseen tierras de carácter ejidal (SEDUVI; GODF, 1997); (SEDUVI-GODF, 2008).

Como puede advertirse, existen algunos Pueblos Originarios rurales cuyas dotaciones agrarias son completamente comunales o bien ejidales; otros, en cambio cuentan con dotaciones tanto comunales como ejidales. Para identificarlos mejor, véase el Cuadro. 3.2.10.

Llama la atención el hecho de que el régimen de tenencia de la tierra predominante en Milpa Alta sea el comunal, ello es un factor clave en la definición de los usos de suelo en la demarcación ya que, aun cuando el crecimiento demográfico en la entidad ha sido bastante significativo en las últimas décadas, la extensión del tipo de suelo agrícola sólo ha mostrado modificaciones mínimas en relación con el avance del suelo urbano.

Esta característica de la Delegación Milpa Alta le otorga un carácter particular con respecto a las otras Delegaciones del sur de la Ciudad de México, cuyas superficies agrícolas, mayoritariamente ejidales, han

disminuido dramáticamente frente a la expansión del suelo urbano (Bonilla, 2012).

Pueblo Originario rural	Comunal	Ejidal
Villa Milpa Alta (MA)	*	
San Francisco Tecoxpa (MA)	*	*
San Lorenzo Tlacoyucan (MA)	*	
San Jerónimo Miaatlán (MA)	*	*
San Juan Tepeñahuac (MA)	*	*
Santa Ana Tacotenco (MA)	*	*
San Agustín Ohtenco (MA)	*	
San Antonio Tecómil (MA)		*
San Pedro Actopan (MA)	*	
San Pablo Oztotepec (MA)	*	
San Bartolomé Xicomulco (MA)		
San Salvador Cuauhtenco (MA)	*	
San Miguel Topilejo (TL)	*	*
Santo Tomás y San Miguel Ajusco (TL)	*	
Parres El Guarda (TL)		*
San Andrés Ahuayucan (XO)		*
Santa Cecilia Tepetlapa (XO)		*
San Francisco Tlalhepantla (XO)	*	
San Juan Ixtayopan (TH)		*
San Nicolás Tetelco (TH)		*
San Andrés Mixquic (TH)		*
Santa Catarina Yecahuizotl (TH)		*
San Lorenzo Acopilco (CU)	*	
San Mateo Tlaltenango (CU)		*
Santa Rosa Xochiac (CU)		*

Cuadro. 3.1.10 Régimen de tenencia de la tierra en los Pueblos Originarios rurales de estudio.

Fuente: Elaboración propia IGg-unam (2016), con datos de Programas de Desarrollo Urbano delegaciones ((SEDUVI; GODF, 1997); (SEDUVI-GODF, 2005a); (SEDUVI-GODF, 2008); (SEDUVI-GODF, 2010); (SEDUVI; GODF, 2011a)).

21 Esta operación se realizó considerando la superficie de la Delegación Milpa Alta reconocida por el Programa de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (2011): 28 375 hectáreas.

22 Es una aproximación debido a que no existe un consenso entre las diferentes instituciones oficiales sobre la extensión de la superficie de la Delegación Milpa Alta. Por ejemplo, en el libro de Estadísticas del

3.1.3. Usos de suelo

Según datos del Prontuario de Información Geográfica Delegacional de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2011), para 2010, los Usos de Suelo en la Delegación Milpa Alta se distribuían de la siguiente manera: Agrícola 33%, Urbano 10%, Forestal 49% y Pastizal 8%. Al traducirse el porcentaje del uso de suelo agrícola en términos de hectáreas mediante la aplicación de una regla de 3, el total del uso de suelo agrícola en la Delegación Milpa Alta para 2010 correspondería a un total de 9363.75 hectáreas.²¹

Aunque esta cifra consiste en una aproximación,²² se encuentra dentro del rango de superficie sembrada en la demarcación entre los años 1987-2003 (Cuadro. 3.1.11), lo cual indica que la extensión del tipo de suelo agrícola sigue siendo una constante, a pesar de la presión ejercida por el tipo de suelo urbano.

Los datos presentados en el Cuadro anterior no necesariamente indican que la superficie agrícola de la Delegación Milpa Alta se ha mantenido

Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002 (INEGI; GDF, 2005) la superficie total de la Delegación Milpa Alta es de 28 464 hectáreas. Si tomáramos esta cifra para calcular la extensión del tipo de suelo agrícola en la demarcación para el año 2010, éste sería de 9 393.12 hectáreas.

inalterable durante las últimas décadas; es posible que el uso de suelo urbano se haya expandido a costa del uso de suelo agrícola, así como del área forestal y de pastizal.

Año Agrícola	Hectáreas
1987 - 1988	10 672
1991 - 1992	8 662
1993 - 1994	10 042
1996 - 1997	9 310
2002 - 2003	9 504

Cuadro. 3.1.11 Superficie sembrada en la Delegación Milpa Alta (1987-2003).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Cuadernos estadísticos delegacionales (INEGI, 1995a); (1999a); (2000a); (2001a); (2004a)).

En este sentido, si la pérdida de superficie agrícola no alcanza a ser representativa, es probable que esto se deba al hecho de que las áreas de cultivo también han avanzado sobre las zonas boscosas y de pastizal, si bien con una intensidad menor a la que caracteriza a la expansión del suelo urbano.

Al respecto, véase el Cuadro. 3.1.12:²³

²³ Incluye cultivos cíclicos: maíz grano, avena forrajera, chícharo, frijol, haba, trigo y resto de cultivos cíclicos; y cultivos perennes: nopal, manzano, higo, chabacano, tejocote, durazno y resto de cultivos perennes.

Año	Tipos de Usos de Suelo (%)			
	Agrícola	Forestal	Pastizal	Urbano
1994	33.5	53.2	10.9	2.5
2010	33	49	8	10

Cuadro. 3.1.12 . Usos de Suelo en la Delegación Milpa Alta (1994; 2010).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (INEGI; GDF, 2005) y Prontuario de Datos Geográfica Delegacional de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2011).

Los datos del Cuadro ponen de manifiesto que en la Delegación Milpa Alta el tipo de suelo urbano se ha extendido de forma significativa sobre los tipos de suelo forestal y de pastizal, y en menor medida el agrícola. Para entender estos cambios resulta esencial abordar el proceso de urbanización de los Pueblos Originarios en la demarcación, aunque es un hecho que el mismo tiende a expresarse con mayor intensidad en unos Pueblos que en otros.

Por lo que se refiere a los cambios de uso de suelo en la Delegación Tlalpan, según datos del Programa de Desarrollo Urbano delegacional, para 2010, poco más del 52% del Suelo de Conservación en la demarcación, es decir, aproximadamente 13 268 hectáreas, correspondía a vegetación natural de valor ambiental. A su vez, se indica

que el 31.12%, es decir, aproximadamente 7912.39 hectáreas, se destinaba a la realización de actividades primarias²⁴.

Como se deduce a partir de los datos del Cuadro. 3.1.13, esta última cifra es menor a la superficie agrícola registrada desde fines de los ochenta hasta fines de los noventa en la demarcación, periodo que se distinguió por la expansión de los Asentamientos Humanos Irregulares en el perímetro de sus Pueblos Originarios rurales.

Con base en los datos presentados puede advertirse que entre 1988 y 2010 se pasó de 10 495 a 7912.39 hectáreas sembradas en la Delegación Tlalpan, lo que arroja una pérdida de 2582.61 hectáreas. Si se considera que a la par de este abandono de las actividades agrícolas se fortaleció el fenómeno de los asentamientos irregulares, no es de sorprender que las cifras del suelo urbano hayan crecido en menoscabo del suelo agrícola, lo mismo que del forestal y pastizal. Estos cambios en los usos de suelo de la Delegación Tlalpan pueden apreciarse en el Cuadro. 3.1.14.

Año Agrícola	Hectáreas
1987 - 1988	10495
1991 - 1992	9628
1993 - 1994	9392
1996 - 1997	8949
1999 - 2000	8994

Cuadro. 3.1.13 Superficie sembrada en la Delegación Tlalpan (1987-2000)

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de INEGI (1995b); (1999b); (2000b); (2001b).

²⁴ Estos cálculos fueron hechos por el propio Programa de Desarrollo Urbano delegacional tomando como referencia la superficie total de la demarcación reconocida por el mismo documento: 30 449 hectáreas.

Año	Tipos de Usos de Suelo (%)			
	Agrícola	Forestal	Pastizal	Urbano
1994	26.9	46.5	7.9	19.9
2010	20	42	9	29

Cuadro. 3.1.14 Usos de Suelo en la Delegación Tlalpan 1994; 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (INEGI; GDF, 2005) y Prontuario de Datos Geográfica Delegacional de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2011).

Está claro que el avance del suelo urbano sobre el suelo de conservación no es un fenómeno exclusivo de las Delegaciones Milpa Alta y Tlalpan. Las otras Delegaciones abordadas en este estudio, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos, también presentan tendencias de crecimiento del suelo urbano en detrimento de las superficies agrícolas, forestales y de pastizal de su territorio.

En el caso de la Delegación Xochimilco, para 2005 el propio Programa de Desarrollo Urbano delegacional reconocía la fragilidad de la superficie agrícola ante la especulación que da lugar al establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares en el perímetro de los Pueblos Originarios rurales de la demarcación:

Los usos agropecuarios actuales del suelo de conservación son escasamente rentables y en ellos se registran las mayores tasas de pérdida de cubierta vegetal, y por lo mismo, una pérdida de suelos por erosión hídrica laminar.

[...]

El diferencial de rentabilidad del suelo rural de Xochimilco frente a los usos urbanos, introdujo cambios que han operado directamente en contra del equilibrio de los ecosistemas del suelo de conservación. Los problemas derivados del acentuado desequilibrio económico entre el valor del suelo para uso urbano y los casi nulos ingresos que genera a sus poseedores el suelo de conservación, se reflejan en la enorme presión especulativa inmobiliaria que existe en los predios adyacentes a la línea de conservación ecológica (SEDUVI-GODF, 2005a, pág. 47).

Este diagnóstico ilustra hasta qué punto la cuestión de los cambios de uso de suelo en la Delegación Xochimilco se ha convertido en un asunto de particular gravedad, debido a la rapidez y a la magnitud del crecimiento del suelo urbano sobre otros tipos de suelo, en particular el agrícola. Lo anterior se vuelve aún más evidente cuando se consideran los datos del Cuadro. 3.1.15, donde puede apreciarse la significativa disminución de la superficie sembrada en la Delegación entre 1988-2000.

Año Agrícola	Hectáreas
1987 - 1988	4729
1991 - 1992	3837
1993 - 1994	3499
1996 - 1997	2816
1999 - 2000	2785

Cuadro. 3.1.15 Superficie sembrada en la Delegación Xochimilco (1987-2000)

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Cuadernos estadísticos delegacionales (INEGI, (1995c); (1999c); (2000c); (2001c)).

De acuerdo con los datos mostrados, la pérdida de superficie sembrada en la Delegación Xochimilco entre 1988-2000 fue de 1 944 hectáreas. Esta disminución del suelo agrícola en relación con el avance del suelo urbano se hace patente en el Cuadro. 3.1.16, donde también se ponen de manifiesto los cambios que han sufrido las superficies forestal y de pastizal en los últimos años.

Año	Tipos de Usos de Suelo (%)			
	Agrícola	Forestal	Pastizal	Urbano
1994	60.0	6.5	8.2	27.6
2010	37	4	3	56

Cuadro. 3.1.16 Porcentaje Usos de Suelo Delegación Xochimilco 1994; 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (INEGI; GDF, 2005) y Prontuario de Datos Geográfica Delegacional de los Estados Unidos, (INEGI, 2011).

El caso de la Delegación Tláhuac también evidencia el crecimiento del suelo urbano irregular sobre importantes áreas del Suelo de Conservación. Para 2008, el Programa de Desarrollo Urbano delegacional, en su balance sobre la situación del Suelo de Conservación, advertía sobre la posible desaparición de la reserva ecológica de la demarcación, debido justamente al avance de los Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia de los Pueblos Originarios rurales. Así:

...en la Delegación se observan diversas muestras de alteraciones al medio natural, entre ellas se encuentra la paulatina ocupación [irregular] del suelo de conservación, que pone en riesgo de desaparecer a la reserva ecológica que aún mantiene Tláhuac en la porción sur de la Sierra de Santa Catarina, ante la continua y fuerte ocupación que se desarrolla en esta desde la Delegación Iztapalapa. Estos [asentamientos] se presentan principalmente en los poblados de Zapotitlán, San Juan Ixtayopan, San Andrés Mixquic, San Nicolás Tetelco y Santa Catarina Yecahuizotl, lo que genera la continua pérdida de fauna y flora silvestre, contribuyendo a la discontinuidad y degradación del paisaje natural, aspecto que hace urgente fomentar la restauración de suelos, forestación y construcción de viveros ((SEDUVI-GODF, 2008, pág. 16).

Obviamente, las actividades productivas de carácter agrícola también han resentido este proceso de cambio de usos de suelo. Siguiendo con el Programa de Desarrollo Urbano delegacional, la pérdida de zonas agrícolas en la demarcación está estrechamente relacionada con su bajo rendimiento, y por la consiguiente posibilidad de que los terrenos ingresen en los circuitos del mercado de suelo irregular debido justamente a la baja rentabilidad de las actividades agrícolas:

...se han presentado graves trastornos al medio natural originado por el continuo crecimiento de la mancha urbana y la proliferación de asentamientos irregulares en suelo de conservación, específicamente en el catalogado como rescate ecológico (RE) y producción rural agroindustrial (PRA), generando un desequilibrio ambiental. En general, todas estas zonas soportan actividades productivas y recreativas que se efectúan sin el control adecuado, por lo que se ven sujetas a diferentes procesos de degradación. Las causas que generan este crecimiento son debido a factores demográficos, suelo barato para vivienda; oferta de suelo ilegal, clientelismo y precarismo urbano, así como el bajo rendimiento de la actividad agrícola.

La preservación de los recursos naturales también se ven afectados [sic] por la falta de rentabilidad del sector agropecuario, lo que genera desapego a la tierra y desinterés por la conservación de los recursos naturales, además, no hay interés por reforestar los ejidos y las chinampas y mucho menos por controlar los incendios por parte de la comunidad que tiene la propiedad de estos espacios (SEDUVI-GODF, 2008, págs. 56, 59).

Aun cuando el Programa de Desarrollo Urbano delegacional esboza un panorama sumamente delicado, hay que reconocer que la disminución de las actividades agrícolas en la Delegación Tláhuac ha avanzado lentamente, tal como se muestra en el Cuadro. 3.2.17, donde se aprecia que la pérdida de superficie sembrada entre 1987 y 2000 no ha sido muy significativa.

Año Agrícola	Hectáreas
1987 - 1988	5160
1991 - 1992	3285
1993 - 1994	3970
1996 - 1997	4517
1999 - 2000	4829

Cuadro. 3.1.17 Superficie sembrada en la Delegación Tláhuac (1987-2000).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de INEGI ((1995d); (1999d); (2000d); (2001d)).

Los datos del se encuentran en consonancia con la información del Cuadro. 3.2.18, el cual revela cierta continuidad entre el estado de los

usos de suelo entre 1994 y 2010 en la Delegación Tláhuac, al grado de que, incluso, la superficie de suelo urbano se ha mantenido estable a pesar del crecimiento de los Asentamientos Humanos Irregulares dentro del Suelo de Conservación.

Año	Tipos de Usos de Suelo (%)				
	Agrícola	Forestal	Pastizal	Urbano	Matorral
1994	62.3	-	4.4	30.6	s/d
2010	66	-	4	29	0,01

Cuadro. 3.1.18 Porcentaje Usos de Suelo Delegación Tláhuac 1994; 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (INEGI; GDF, 2005) y Prontuario de Datos Geográfica Delegacional de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2011).

En cuanto a la Delegación Cuajimalpa de Morelos, ya desde 1997 el propio Programa de Desarrollo Urbano Delegacional reconocía importantes transformaciones en el Suelo de Conservación de la demarcación, debido a la contaminación ocasionada por la ocupación irregular de un conjunto de zonas de alto valor ecológico. A saber:

...los principales problemas de contaminación a que se enfrentan estas áreas y que son consecuencia de la invasión por asentamientos irregulares, sobre todo en barrancas ubicadas dentro del Suelo Urbano, afectando los escurrimientos con descargas residuales carentes de tratamiento, y de los tiraderos clandestinos a cielo abierto (SEDUVI; GODF, 1997, pág. 270).

El mismo documento llamaba la atención sobre una tendencia de cambio en los Pueblos Originarios rurales de la Delegación, cuyas actividades agropecuarias habían entrado en franco declive para fines de la década de los noventa.

En este sentido, el informe advertía sobre la inminente conversión de los Pueblos Originarios rurales en centros de población con características fundamentalmente urbanas.

...la actividad pecuaria en la Delegación tiende a una reducción aún más drástica que la agrícola, de modo que tanto el ganado bovino como el ovino han desaparecido prácticamente, y porcino tiene la misma tendencia a desaparecer. Esta situación es particularmente grave, porque junto con la actividad agrícola, se refleja la tendencia de cambio que sufren los poblados rurales, que pasarán de constituir una sociedad rural fundamentada en el sector primario, a una sociedad de características urbanas, basada fundamentalmente en actividades de los sectores secundario y terciario de la producción.

[La] actividad agrícola se desarrolla en áreas de propiedad social: terrenos ejidales de San Mateo Tlaltenango y terrenos comunales de San Lorenzo Acopilco. Actualmente la producción agrícola en estas tierras no participa de manera importante en la economía de la Delegación, debido a la producción deficiente ocasionada por suelos agotados, poca utilización de maquinaria, elevado costo de insumos y, por

consiguiente, abandono de tierras (SEDUVI; GODF, 1997, págs. 226-227).

El abandono de las actividades agrícolas en la Delegación Cuajimalpa de Morelos se hace patente cuando se consideran los datos del Cuadro. 3.1.19, el cual evidencia justamente la disminución de la superficie sembrada en la demarcación entre 1988 y 2000, periodo que coincide con las primeras etapas de expansión de los asentamientos irregulares, tanto de altos como de bajos ingresos, en la periferia de los Pueblos Originarios rurales.

Año Agrícola	Hectáreas
1987 - 1988	369
1991 - 1992	365
1993 - 1994	216
1996 - 1997	198
1999 - 2000	199

Cuadro. 3.1.19 Superficie sembrada en la Delegación Cuajimalpa de Morelos (1987-2000).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Cuadernos estadísticos delegacionales (INEGI, (1995e); (1999e); (2000e); (2001e)).

Cabe señalar que la superficie agrícola no es la única que ha sufrido una disminución significativa en la Delegación Cuajimalpa de Morelos. Como puede apreciarse en el Cuadro. 3.1.20, tanto las áreas agrícolas como de pastizales se han visto mermadas entre los años 1994 y 2010, pero el caso más dramático se da en el suelo forestal. Este tipo de suelo pasó del 65% al 47% de la superficie delegacional, mientras que el suelo

urbano creció de forma considerable al pasar del 22.2% al 47% del total del territorio de la demarcación.

Año	Tipos de Usos de Suelo (%)				
	Agrícola	Forestal	Pastizal	Urbano	Matorral
1994	62.3	-	4.4	30.6	s/d
2010	66	-	4	29	0,01

Cuadro. 3.1.20 Porcentaje Usos de Suelo Delegación Cuajimalpa de Morelos 1994; 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana (INEGI; GDF, 2005) y Prontuario de Datos Geográfica Delegacional de los Estados Unidos Mexicanos (INEGI, 2011).

El acceso a la tierra

En los Pueblos Originarios de la Delegación Milpa Alta el acceso a la tierra se lleva a cabo fundamentalmente a través de la herencia por parentesco. Esta modalidad de traspaso de la tierra se maneja por medio de contratos privados de compra-venta entre los miembros de una misma unidad doméstica, lo anterior no obstante que prácticamente la totalidad de la tierra en la demarcación sea de propiedad social. Se trata de un arreglo al interior de las mismas familias que no necesariamente involucra una cantidad de dinero por cuanto existe un común acuerdo entre las partes para desempeñar los roles de “vendedor” y “comprador”, papeles ratificados por un pago ficticio (García R. , 2016).

Tal situación es retratada por Cruz de la siguiente manera:

Este tipo de arreglo se da entre los mismos familiares, sin importar el género, ya que “es más fácil hacerlo así”, en este contrato se estipula una cantidad, la cuál [sic] nunca es pagada, los actores realizan un documento a manera de un acta en donde se expresan los límites y las condiciones de dicho procedimiento, se solicitan testigos de dicho pago, estos pueden ser entre vecinos o algún familiar cercano o lejano que se “presta” para dicho acto; el único fin de este tipo de contratos es solo el traspaso de tierras (Cruz F. , 2005, pág. 52).

Es importante hacer notar que la propia dinámica de crecimiento de la población de los Pueblos Originarios hizo que, eventualmente, la capacidad de los predios al interior de los cascos urbanos se viera rebasada, lo cual llevó a los comuneros o ejidatarios a lotificar sus parcelas con el fin de heredar a sus descendientes los terrenos familiares localizados en la periferia. El propio desdoblamiento familiar de los pobladores originarios se convirtió, de esta manera, en un factor clave del fraccionamiento de tierras en las afueras de los Pueblos Originarios, situación que favoreció la oferta de tierras a bajo costo a personas ajenas a la comunidad.

Vale la pena recordar que en la Delegación Milpa Alta el régimen de tenencia de la tierra que predomina es el comunal, seguido muy de lejos por el ejidal. La relevancia de este dato radica en el hecho de que la propiedad comunal no se encuentra inscrita en el Registro Público de la Propiedad, motivo por el cual no se pueden escriturar las tierras bajo esta condición. De ahí que, al llevarse a cabo los contratos de compra-venta entre los comuneros y los agentes foráneos, no se haga presente ninguna autoridad legal más allá de los testigos que refrendan la autenticidad de la venta de los derechos de posesión de los terrenos (Cruz F. , 2005).

Para el caso del Pueblo de San Antonio Tecómitl, García apunta que:

Los contratos de compra-venta privados y las constancias de posesión emitidas por el Comisariado Ejidal, son los documentos que poseen los habitantes de los asentamientos irregulares, estos están avalados solamente por los usos y costumbres; pero no están reconocidos en el Registro Agrario Nacional (RAN) como un documento válido de posesión, por consiguiente los pobladores no cuentan con la certeza jurídica de la titularidad de sus predios (García R. , 2016, pág. 142).

En cuanto a los Pueblos Originarios rurales de las Delegaciones de Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos, las formas de transferencia de la tierra obedecen fundamentalmente a la cesión de derechos de posesión o propiedad mediante la celebración de contratos

privados de compra-venta. Cabe señalar que esta modalidad de traspaso de la tierra se encuentra presente tanto en las formas de herencia por parentesco como en los mecanismos de venta de terrenos a agentes foráneos. La diferencia radica en el hecho de que, en el caso de la herencia por parentesco, se trata de transacciones en las que, en realidad, no figura ningún pago de por medio, aun cuando el documento de compra-venta estipule una cantidad que, ciertamente, es ficticia (Colín, 2015); (San Miguel, 2010).

Es conveniente señalar que entre los compradores foráneos existe un gran desconocimiento del estatus legal que guardan los terrenos que se localizan dentro de zonificaciones normativas de conservación ecológica. Lo anterior les lleva a adquirir terrenos que tienen pocas posibilidades de urbanizarse, justamente por su condición de irregularidad. A lo anterior todavía debe sumarse la ubicación de los asentamientos irregulares en zonas de difícil acceso, así como la dispersión de las viviendas; todo lo cual dificulta que éstas sean dotadas por las respectivas Delegaciones del equipamiento y los servicios necesarios para alcanzar una estructura urbana consolidada (Molla, 2006); (Terrones M. E., 2004).

3.2. Cambio de Uso de Suelo y Vegetación

El cambio de uso de suelo y vegetación o, en general, el cambio de tipos de cobertura del terreno, es consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. La cuantificación de los cambios de uso de suelo en el entorno de los asentamientos se ha realizado en México por algunos de los integrantes del equipo interdisciplinario que desarrolla el proyecto dentro del Instituto de Geografía; y, a diferentes niveles de escala, en otras instituciones educativas. Se considera que es un aspecto que contribuye a la caracterización del territorio y a la ubicación de Áreas Críticas de Ocupación. Mediante el análisis espacio-temporal, los resultados no sólo han confirmado la aplicabilidad y eficacia del método combinado de la teledetección y la métrica, sino también revelaron características notables de la dinámica de cambio de uso del suelo y el patrón del paisaje, a lo largo de los diferentes períodos de tiempo.

El resultado de este tipo de análisis se aplicará para complementar la caracterización del entorno periurbano, a través de una tasa que cuantifique el cambio y un análisis del tipo de cambio de las categorías de uso de suelo, que dé sustento al argumento explicativo del rápido proceso de urbanización, motivado por las grandes transformaciones del uso del suelo y el crecimiento urbano.

3.2.1. Clasificación y homologación de las categorías de uso de suelo y vegetación 2005 y 2015

Insumos cartográficos

Para la determinación del cambio de uso del suelo y vegetación en Suelo de Conservación, se hizo una revisión y recopilación de la cartografía digital disponible, con el fin de seleccionar aquella que se ajustara a las necesidades del presente trabajo, principalmente, en cuanto a la escala de análisis y cubrimiento del área objeto de estudio. En este caso, gran parte de la información la proporcionaron la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México y la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, ésta a través del "Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal"; otra información se obtuvo de fuentes oficiales como el INEGI (Cuadro. 3.2.1).

De esta manera, se recopilaron diversas coberturas de información geográfica de tipo vectorial, así como imágenes de satélite de alta

resolución como *QuickBird* y *World View-2*, lo que implicó la aplicación de procesos tales como:

- Georreferenciación
- Corrección geométrica
- Generación de capas homogéneas (adecuación de coberturas para establecer relaciones espaciales entre éstas)
- Reclassificación de entidades geográficas
- Asignación de códigos
- Generación de topología
- Conformación de mosaico con imágenes *QuickBird* para cubrir el área de estudio para el año 2005 e imágenes *World View-2* para el año 2015.

La cobertura de uso del suelo y vegetación de 2015 se conformó a partir de la selección y extracción de polígonos referentes a los tipos de vegetación o uso del suelo de cada una de las coberturas mencionadas. Este procedimiento implicó la sobreposición de cada cobertura con el mosaico de imágenes *WorldView-2* 2015, para verificar la correspondencia entre la categoría de vegetación o uso del suelo asignado por la respectiva cobertura y la imagen; esta evaluación permitió detectar incongruencias en la asignación de etiquetas o categorías, detectar y corregir errores en la geometría de los datos geográficos (polígonos o líneas) y, en algunos casos, digitalizar e incorporar elementos no registrados en las coberturas consultadas. La evaluación se realizó de manera visual, tomando en cuenta aspectos como la textura, la distribución y la ubicación de los elementos a codificar.

Cobertura	Fuente	Categoría cartográfica	Categoría de uso de suelo y vegetación 2015
Cuerpos de agua	IG	Cuerpo de agua (digitalizada)	Cuerpo de agua artificial
Carta de Recursos Forestales	CONAFOR, 2012	Bosque (de encino, de pino, de pino-encino) Matorral Pastizal	Vegetación
Uso de suelo y vegetación (uso forestal)	PAOT, 2012	Bosque conservado Bosque perturbado Pastizal de alta montaña Matorral	
Producción Agropecuaria 2015	SEDEMA, 2015	Agroforestal Amaranto Avena Hortalizas Maíz Nopal Ornamental Mixto Otros Cultivos Invernadero	Agroforestal
			Agrícola
Cartografía Geoestadística Urbana		Subestación eléctrica Reclusorio Panteón o cementerio Centro deportivo y canchas de fútbol	Equipamiento urbano
Calles DF	PAOT, 2012	Nombre de la calle	Vías
Vialidades urbanas 2010	INEGI, 2010	Carretera Periférico Avenida Calle Ciclopista Vía férrea Brechas Terracerías	
Colonias Ciudad de México	IEDF, 2016	Nombre de cada colonia	Construido
Construcción Suelo de Conservación (Polígonos)			

Cuadro. 3.2.1. Coberturas o mapas utilizados como insumos para generar la cobertura de uso de suelo y vegetación 2015.

Fuente: Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)

En algunos casos fue necesario generar nuevas coberturas, ya sea a partir de las coberturas disponibles o a partir del mosaico de imágenes *World View-2* 2015.

Cobertura de vegetación. La definición de polígonos correspondientes a vegetación se realizó con base en las coberturas de Recursos Forestales (CONAFOR, 2012) y la de Uso de Suelo y Vegetación (PAOT, 2012), de éstas se extrajeron los polígonos referentes a los tipos de vegetación en Suelo de Conservación. La cobertura generada se superpuso a la imagen *World View-2* 2015, para verificar la coincidencia espacial, lo que permitió complementar la información a partir de la digitalización de terrenos donde se detectó vegetación principalmente secundaria del tipo pastizal inducido o herbácea.

Cobertura de vegetación urbana. Esta categoría corresponde a los polígonos ubicados al interior de las áreas urbanas, en los cuales no se observaron edificaciones y los terrenos estaban cubiertos por vegetación (pastos, vegetación herbácea y, en algunos casos, vegetación arbórea). Para ello se generó una cobertura a partir de la unión espacial de dos coberturas: a) de zonas urbanas en Suelo de Conservación (GOCM 19-09-2016) y b) cobertura con los polígonos de Pueblos Originarios (PAOT, 2012).

Coberturas de cuerpos de agua y equipamiento urbano. Los polígonos que representan a estos dos tipos de elementos se generaron a partir de la digitalización de los límites de terreno ocupado por ellos, identificados

éstos en la imagen *World View-2* 2015. Los cuerpos de agua se diferenciaron según su condición de origen natural o artificial.

Cobertura de Vialidades. Se conformó una cobertura de líneas a partir de la unión de la cobertura de vialidades (INEGI, 2010) con la de Calles del DF (PAOT, 2012); se ajustó y complementó con la imagen *World View-2* 2015. A las vialidades de la cobertura resultante se aplicó un *buffer*, esto para representar las vialidades según su amplitud o anchura, por lo tanto, quedaron representadas como polígonos. Los criterios para definir el valor del *buffer* se basaron en el tipo de vialidad: a) Carriles principales como periférico y carreteras federales, se aplicó un *buffer* de 10 metros para cada lado de la línea, de tal forma que la amplitud total fue de 20 metros; b) Avenidas principales, 5 metros de cada lado, con una amplitud total de 10 metros; c) Vías férreas, calles secundarias y ciclistas, 2 metros por lado, con amplitud total de 4 metros; d) Brechas y terracería, un metro por lado, con una amplitud total de 2 metros.

Cobertura Construcción en Suelo de Conservación 2015. Esta cobertura se conformó a partir de la detección de construcciones en la imagen *World View-2* 2015; para cada construcción detectada se generó un punto al cual se le aplicó un *buffer* de 10 metros para representar tales construcciones. Para la delimitación precisa de éstas, se hizo la superposición de la cobertura resultante con la cobertura de vegetación; los polígonos de construcción se cortaron en las porciones o secciones que se sobreponían con los polígonos correspondientes a vegetación.

Clasificación de uso del suelo y vegetación

Para la definición de las categorías de uso de suelo y vegetación y la estimación del cambio 2005-2015, los criterios se basaron en el propósito planteado por el proyecto, el cual busca determinar las áreas críticas ocupadas por Asentamientos Humanos Irregulares en Suelo de Conservación.

En este sentido, en cuanto a la cubierta natural del suelo se estableció una sola categoría, que agrupa los distintos tipos de ecosistemas registrados en el Suelo de Conservación, puesto que, en conjunto, constituyen las áreas de mayor valor ambiental y las que, en un momento dado, están sujetas a la presión de la expansión del suelo urbano, independientemente del tipo de ecosistema del que se trate. En cuanto a los usos de suelo, las categorías se generalizaron y se distinguieron entre sí, según la influencia que podrían ejercer como detonantes potenciales de la expansión urbana.

La primera categoría de la cobertura de vegetación y uso del suelo 2015, corresponde al área generalizada como **Forestal**, que comprende aquellas áreas que, dentro del suelo de conservación, son las que presentan menos alteraciones o que aún conservan su ambiente original, como las áreas de bosque templado de las partes altas de las sierras. Así, la categoría **Forestal** comprende las áreas de bosque de encino, de encino-pino, bosque de oyamel, bosque de pino y de pino-encino; pastizal de alta montaña y matorral (CONAFOR, 2012); estas

áreas coinciden con las áreas clasificadas como bosque conservado (PAOT, 2011). También incluye las áreas cubiertas de matorral y pastizal.

La siguiente categoría corresponde a las áreas con uso de suelo **agroforestal**. Se trata de “zonas preferentemente forestales, de transición entre el bosque y terrenos agropecuarios” (GOFDF, 2000); aunque las condiciones originales han sido alteradas, este sistema de producción conlleva la utilización o aplicación de prácticas de conservación del suelo, por lo que es probable que aún proporcionen algún servicio ambiental, o bien, en un momento dado sean áreas con mayor factibilidad de restauración ecológica.

La categoría **agrícola** representa el uso con la mayor extensión espacial dentro del Suelo de Conservación. Los terrenos con uso agrícola situados en el entorno periurbano, por un lado, constituyen áreas potenciales para la expansión del suelo urbano, dada la cercanía a éste y la accesibilidad facilitada por las vías de comunicación así como por las condiciones casi planas del terreno (Ducci, 2002); por otro lado, constituyen áreas de significación ambiental más allá del perímetro del suelo de conservación, ya que favorecen la infiltración del agua de lluvia al subsuelo y contribuyen a la recarga del acuífero de la Ciudad de México (San Miguel Villegas, Ruth Trinidad., 2010). Para la delimitación de las áreas con uso agrícola se tomó como base la cobertura de producción agropecuaria (SEDEMA, 2015).

Las siguientes categorías se refieren a los elementos físicos edificados o construidos, que influyen de manera importante en la desnaturalización

del territorio y, en consecuencia, en el proceso de consolidación del suelo urbano. El uso de suelo relativo a **equipamiento urbano** representa el emplazamiento físico de las construcciones o establecimientos destinados a la prestación de servicios públicos, como escuelas, cementerios, centros deportivos, mercados, instalaciones militares, reclusorios, entre otros. Este tipo de construcciones generalmente se realizan una vez que se ha establecido un asentamiento humano, de forma legal o ilegal; sin embargo, suelen ser un factor que favorece la expansión o densificación del entorno donde se construyen.

Vías de comunicación. Esta categoría de uso de suelo, se considera importante también como un elemento que propicia la expansión urbana, la consolidación y densificación de los asentamientos que inicialmente se beneficiaron con su construcción, pero también propicia la aparición de asentamientos humanos dispersos entre asentamientos más grandes ya consolidados.

La categoría de uso **construido** corresponde a las áreas de emplazamiento principalmente de viviendas. El proceso de expansión urbana se materializa y reconoce a partir del continuo espacial de viviendas y construcciones con diferente uso, el espacio ocupado por éstas constituye en sí el suelo urbano o el área urbana (Esteban Noguera, 1998), que una vez consolidado, no es posible frenar o revertir el proceso de expansión o desnaturalización del suelo.

3.2.2. Caracterización del uso de suelo y vegetación 2015

El Suelo de Conservación en las ocho Delegaciones del sur de la Ciudad de México abarca 87 213 ha que representan el 58% del área total de la Ciudad. En cuanto a la ocupación o uso del suelo, en 2015 había un predominio de suelo con cubierta forestal, la cual comprendía 47 836 ha, equivalentes al 54.8% del área total del Suelo de Conservación (Figura. 3.2.1); la cubierta forestal se extiende ampliamente en la porción occidental y, a manera de franja casi continua, a lo largo del límite sur de la Ciudad de México. Ocupa las partes más elevadas correspondientes a las Sierras Las Cruces, al sur-poniente de la Ciudad; Sierra del Ajusco-Sierra Chichinautzin, al sur; y de la Sierra Nevada al sur-oriente.

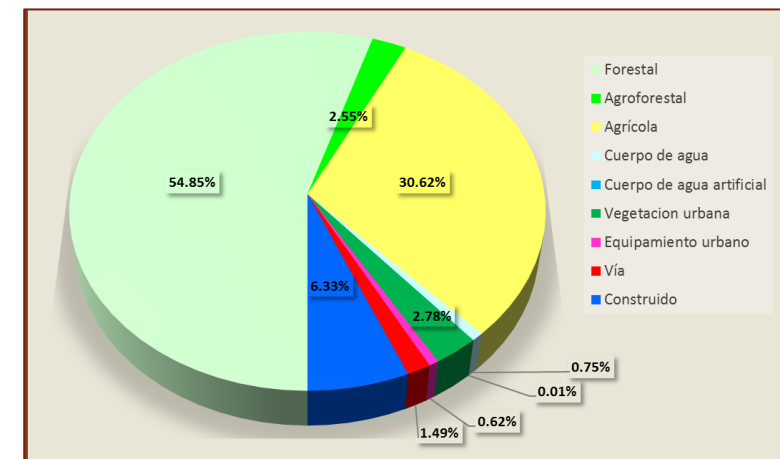


Figura. 3.2.1. Vegetación y uso del suelo, distribución porcentual por categoría 2015, del Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La superficie forestal, en la porción sur de la Delegación Tlalpan, sobre el volcán El Pelado, está separada por dos franjas de terreno con uso de suelo agrícola; del lado oriente del volcán las áreas agrícolas han separado, casi por completo, el *continuum* de la masa forestal que podría existir entre esta área y la porción sur de la Delegación Milpa Alta (Mapa. 3.2.1). Por el lado occidental del volcán también han penetrado las áreas agrícolas en las partes más bajas y de pendiente ligera correspondientes a los cerros del Ajusco y Mezontepec y los volcanes El Pelado y Malacatepetl, donde se ha fragmentado la masa forestal.

Una de las áreas de bosque continuo comprende la porción centro y sur de las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras y el oeste de la Delegación Tlalpan, incluido el cerro del Ajusco; dicha área está cubierta por una densa masa arbórea, fragmentada en algunos casos por áreas cubiertas por pastizal de alta montaña, como es el caso de la parte alta del cerro del Ajusco.

Al centro-sur de la Delegación Tlalpan, sobre el conjunto de elevaciones volcánicas representadas por el volcán El Pelado, se halla bosque de pino; en las partes más bajas de tales elevaciones la cobertura del suelo es de pastizal. En la porción sur de la Delegación Milpa Alta, se halla otro conjunto de elevaciones de tipo volcánico, el de mayor extensión y altitud es el volcán Tláloc, ubicado al sureste de la Delegación; toda el área se encuentra cubierta por bosque de pino, con algunos fragmentos de pastizal de alta montaña (CONAFOR, 2012).

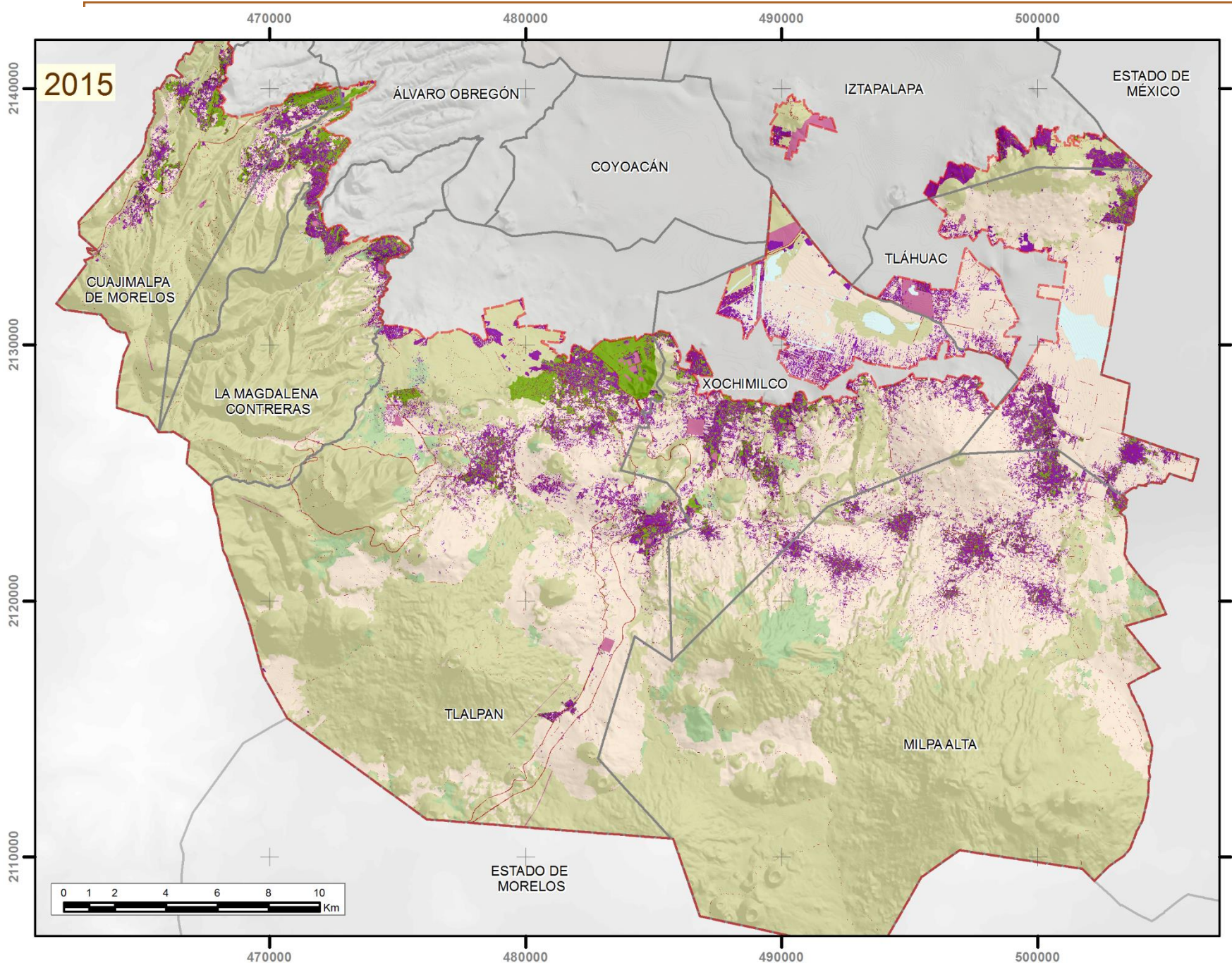
Las partes más bajas que bordean las áreas antes descritas están cubiertas principalmente de bosque de pino en estado perturbado, cuya condición puede estar relacionada con el hecho de que se trata de las áreas forestales que están en contacto con aquéllas de uso agrícola.

Las Delegaciones con la superficie más amplia de cubierta forestal son Milpa Alta y Tlalpan, puesto que son las de mayor extensión territorial entre las ocho que cuentan con Suelo de Conservación al sur de la Ciudad de México. La que posee mayor superficie de cubierta forestal es Milpa Alta con 17 444.2 ha, cantidad que representa poco más de una tercera parte del área total con este tipo de cubierta (36.5%). En la Delegación Tlalpan se halla otro 31.7% de suelo con cubierta forestal, cifra equivalente a 15 160.3 ha (Cuadro. 3.2.2); por lo tanto, en estas dos Delegaciones se encuentra poco más de dos terceras partes de la superficie forestal en Suelo de Conservación.

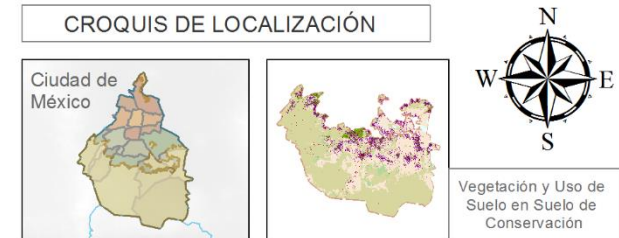
Delegación	Área del SC por delegación	Superficie en hectáreas y distribución porcentual de cada categoría por delegación								
		Forestal	Agroforestal	Agrícola	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua artificial	Vegetación urbana	Equipamiento urbano	Vía	Construido
Total por categoría	87,213.14	47,836.13	2,226.59	26,708.95	649.77	7.46	2,423.76	542.48	1,299.36	5,518.65
Álvaro Obregón	2,005.91	2.75	0.00	0.81	0.00	0.00	8.36	0.62	3.28	4.12
Cuajimalpa de Morelos	5,851.27	9.36	0.73	1.50	0.00	3.61	16.32	3.59	8.58	7.80
Iztapalapa	1,160.37	1.32	0.00	0.11	0.01	0.00	1.97	17.22	4.66	5.38
La Magdalena Contreras	6,187.31	11.36	3.64	1.12	0.00	4.90	4.02	2.30	4.42	3.69
Milpa Alta	29,116.28	36.47	50.32	33.99	0.00	23.96	9.78	3.62	19.77	17.37
Tláhuac	6,550.79	1.46	0.00	16.18	54.61	0.00	6.36	25.13	10.78	13.53
Tlalpan	26,113.64	31.69	36.99	27.66	0.00	64.98	39.21	17.70	29.83	23.62
Xochimilco	10,227.57	5.59	8.32	18.64	45.38	2.56	13.98	29.82	18.68	24.49
		100	100	100	100	100	100	100	100	100

Cuadro. 3.2.2. Distribución porcentual de cada categoría de vegetación y uso del suelo, por Delegación, 2015, en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



MAPA. 3.2.1 VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO 2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN



SIMBOLOGÍA

- | | |
|---|---|
| Uso de Suelo 2015 | Datos Generales |
| <ul style="list-style-type: none"> Forestal Agroforestal Agrícola Cuerpo de Agua Cuerpo de Agua Artificial Vegetación Urbana Construido Equipamiento Urbano Via | <ul style="list-style-type: none"> Limite Estatal Limites Delegacionales Suelo de Conservación |

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/2
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



En el caso de las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras se destacan porque, en cada una de ellas, del área total correspondiente al Suelo de Conservación, al menos el 65% presenta cubierta forestal; tal es el caso de Álvaro Obregón; mientras que en Cuajimalpa de Morelos el 76.5% del total del área de Suelo de Conservación que posee está cubierto por bosque, y en La Magdalena Contreras el porcentaje es del 87.8. Entre las tres suman el 23.5% de la superficie con cubierta forestal respecto al total de la superficie correspondiente al Suelo de Conservación de la Ciudad de México (Figura. 3.2.2).

La Delegación Iztapalapa es la que cuenta con la menor cantidad de hectáreas decretadas como Suelo de Conservación, sólo 1 160.4; de éstas el 54.5% presenta cubierta forestal; una porción de dicha superficie corresponde al Cerro de la Estrella, el cual está cubierto de bosque cultivado (CONAFOR, 2012), esto a pesar de encontrarse completamente rodeado de Suelo Urbano; otra porción con cubierta forestal se sitúa al límite sur-oriente de esta Delegación, sobre la ladera norte de la Sierra de Santa Catarina, el tipo de cubierta es matorral.

Precisamente la Sierra de Santa Catarina, conformada por “un conjunto de conos volcánicos jóvenes, alineados de occidente a oriente [...]” (Lugo-Hubp, Federico, Pérez Vega, & Zamorano-Orozco, 1994), constituye el límite de las Delegaciones Iztapalapa y Tláhuac, la porción de la ladera sur corresponde a esta última, también con cubierta forestal de tipo matorral (PAOT, 2012), cuya área contribuye con la mayor parte de las 698.4 ha ocupadas por este tipo de cubierta en Tláhuac. Otras áreas

muy pequeñas con cubierta forestal se hallan distribuidas de manera dispersa principalmente al sur de la Delegación. De las 47 836 ha con cubierta forestal en Suelo de Conservación, la menor proporción se encuentra en Iztapalapa y Tláhuac, el 1.3% y el 1.5% del total, respectivamente.

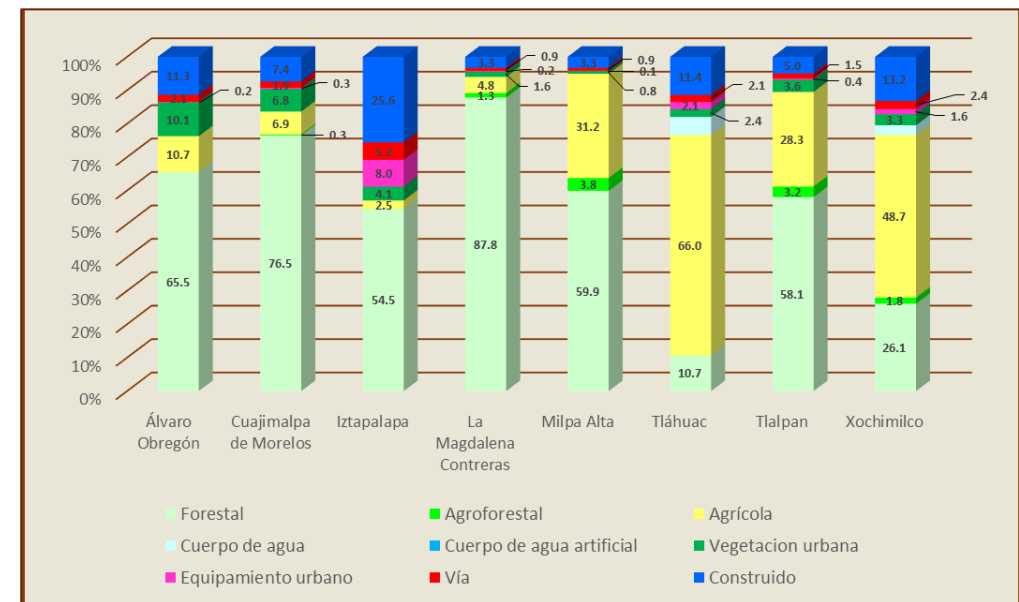


Figura. 3.2.2. Vegetación y uso del Suelo, participación porcentual por categoría en cada Delegación, 2015, en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En la Delegación Xochimilco de las 10 227.6 ha pertenecientes al Suelo de Conservación, el 26% presenta uso forestal (Cuadro. 3.2.2 y Mapa. 3.2.1), dicha superficie se conforma de pequeñas áreas dispersas por el

territorio de conservación de esta Delegación; en la parte sur, la cubierta forestal corresponde a bosque de encino y bosque de encino-pino; en la porción centro-norte está ocupada por vegetación de tipo matorral.

Las áreas con uso **agroforestal** se encuentran distribuidas de manera dispersa, sobre todo, en el territorio de las Delegaciones Milpa Alta, Tlalpan y La Magdalena Contreras. En general las áreas de uso agroforestal constituyen polígonos de poca extensión, ubicados en las partes bajas de los edificios volcánicos, y están en contacto tanto con las áreas forestales como con las áreas de uso agrícola en las partes más bajas.

De las 2226.6 ha de uso agroforestal en Suelo de Conservación, el 50.3% se halla en la Delegación Milpa Alta, también en ésta se encuentra el polígono de mayor extensión de uso agroforestal, con 491.6 ha, que se extiende sobre la ladera norte y oeste del Volcán Cuautzin; otras áreas de dimensiones medias se encuentran al suroeste de este volcán, en terrenos que se pueden considerar como parte de las laderas bajas de las estructuras volcánicas de la Sierra Nevada.

El 37% de la superficie con uso agroforestal en Suelo de Conservación, corresponde a la Delegación Tlalpan, con el mismo patrón de distribución que en Milpa Alta; en este caso, en los alrededores de los volcanes Texoxoco y El Pelado se encuentra un conjunto de polígonos dispersos de uso agroforestal que, en cuanto a tamaño, varían entre menos de una y 45 hectáreas; los polígonos de mayor tamaño se

encuentran en las laderas bajas del cerro del Ajusco, al norte suroeste y sur.

En la Delegación La Magdalena Contreras sólo 81.1 ha se utilizan para agroforestería, las cuales representan el 3.6% del área total de uso agroforestal en Suelo de conservación. Este tipo de uso se presenta en las laderas correspondientes a las estribaciones de la Sierra Las Cruces, al noreste de la Delegación; otros polígonos distribuidos de manera dispersa se hallan al centro-oeste, en las partes altas de pendiente suave de las lomas situadas a una mayor altitud sobre la Sierra de las Cruces.

En la Delegación Cuajimalpa de Morelos sólo 16.2 ha presentan uso agroforestal, se encuentran fragmentadas sobre las laderas y las partes llanas de la barranca correspondiente al arroyo Borracho, en el extremo noroeste de la Delegación.

En cuanto a los **tipos de uso del suelo**, el uso **agrícola** es el de mayor extensión con 26 709 ha, que representan el 30.6% del área total del Suelo de Conservación (Mapa. 3.2.1), en toda la extensión y amplitud de éste las áreas con uso agrícola se encuentran bordeando a las áreas con cubierta forestal.

En la porción occidental, donde el territorio registra una altitud superior a 2 750 msnm, caracterizado por un relieve montañoso, el uso agrícola ocupa las depresiones que, en el caso de los terrenos pertenecientes a la Delegación Tlalpan, constituyen áreas de una amplitud considerable

en una superficie casi plana; mientras que en los terrenos de las Delegaciones La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos, el uso agrícola se presenta en fragmentos dispersos que, en cuanto a tamaño, varían entre menos de una y 64.3 hectáreas, situados en zonas de ladera o en las partes altas y casi planas de los lomeríos bajos (Mapa. 3.2.1 y Cuadro. 3.2.2).

En la porción oriental del Suelo de Conservación, se encuentra la mayor extensión de suelo con uso agrícola, con un patrón de ocupación casi continuo, sobre terrenos de pendiente ligera situados entre los 2170 y 2 500 metros de altitud. Se detectaron áreas con este tipo de uso de más de 100 y hasta 715 ha de extensión; de hecho se encuentran contiguas entre sí, cuya separación, en la mayoría de los casos se debe a la presencia de vialidades o caminos de acceso a las áreas de cultivo.

Las áreas de dimensiones menores a las 100 ha también suelen encontrarse separadas sólo por los caminos de acceso, por lo que conforman áreas más amplias; en general se encuentran bordeando los polígonos o áreas correspondientes a los asentamientos de los Pueblos Originarios.

De las 26 709 ha de suelo con uso agrícola, el 96.5% se distribuye en las cuatro Delegaciones de la porción oriente del Suelo de Conservación; en la Delegación Milpa Alta se encuentra el 34%, en Tlalpan el 27.7%, en Xochimilco el 18.6% y en Tláhuac el 16.2%.

En Tláhuac de las 6550.8 ha de Suelo de Conservación, el 68% corresponde a este tipo de uso (4320.3 ha), en la parte oriental de la Delegación, al norte y sur de Lago de Chalco se lleva a cabo la agricultura comercial de hortalizas, amaranto, nopal y cultivos ornamentales entre los principales; mientras que al norte de la Delegación, en las laderas y parte baja de la Sierra Santa Catarina así como en las áreas situadas en el límite occidental, los cultivos predominantes son el maíz, avena forrajera o amaranto, cultivos que se destinan al autoconsumo o a la venta local.

La diferencia entre cultivos comerciales y aquéllos destinados al autoconsumo o la venta local, es importante por el manejo del suelo (preparación previa del suelo) y las modalidades del cultivo. Las áreas con uso agrícola de cultivos comerciales se distinguen por el trazado o disposición alineada de las parcelas, mientras que en las áreas de cultivo de autoconsumo o venta local, generalmente las parcelas no presentan un trazado claramente definido.

La Delegación Xochimilco posee 4978.7 ha de suelo con uso agrícola, que representan el 48.7% del Suelo de Conservación dentro de la Delegación, éste se encuentra fragmentado por una franja de suelo urbano, constituida a ambos lados de la carretera federal 113 Xochimilco-Tulyehualco; al norte de esta franja, se encuentra la zona conocida como Chinampera, donde se lleva a cabo la agricultura comercial, principalmente del cultivo de hortalizas (verdolagas, espinacas y acelgas, entre otras), flores y frutales; también ahí se encuentra la mayor cantidad de invernaderos. En las porciones con uso

agrícola ubicadas al sur de dicha franja, el suelo agrícola se utiliza principalmente para cultivo de maíz, en parcelas que sólo cultivan este producto y, en la mayoría, se combina o alterna con amaranto, avena forrajera, hortalizas y ornamentales; al noreste de Xochimilco, cerca del límite con la Delegación Milpa Alta, en algunas parcelas se cultiva nopal.

En la Delegación Milpa Alta la superficie con uso de suelo agrícola comprende 9077.8 ha, cantidad equivalente al 31.2% del área total de Suelo de Conservación correspondiente a la Delegación, ocupa toda la porción norte, desde las laderas bajas del Volcán Tláloc y de los cerros Del Agua y El Cilcuayo, hasta el límite norte de la Delegación. En Milpa Alta se registran poco más de 2000 ha de suelo agrícola utilizado para el monocultivo de nopal (SEDEMA, 2015), básicamente en los alrededores del poblado Villa Milpa Alta; en el resto de la superficie con uso agrícola los cultivos más relevantes, por la extensión ocupada, son la avena forrajera y el maíz, que se distribuyen de manera dispersa y, en menor proporción, el cultivo de amaranto, de hortalizas como la lechuga y parcelas dispersas con cultivo de nopal.

La Delegación Tlalpan con 7387.3 ha de suelo con uso agrícola, es la segunda, después de Milpa Alta, con la mayor superficie con uso agrícola; sin embargo, al interior de la Delegación, la participación porcentual de este tipo de uso es menor en comparación con las Delegaciones Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac, ya que sólo representa el 28.3% del total del Suelo de Conservación. El cultivo más importante por la superficie utilizada es la avena forrajera, que se presenta, de manera preferencial, en las partes bajas, casi planas, de los alrededores

de la estructura montañosa conformada por los volcanes El Pelado y Texoxoco, en la porción sur de Tlalpan.

Otro cultivo importante por la extensión que ocupa es el maíz grano; se extiende sobre una amplia zona en la parte centro-este de Tlalpan, área que no es continua, ya que se encuentra fragmentada por parcelas o manchones dispersos de cultivo mixto, de papa o de avena, incluso se encuentran algunos manchones aislados con cultivo de hortalizas (elote, calabacita, rábano, zanahoria, chile, tomate rojo, entre otros). Se observa una diferencia importante entre las áreas ocupadas para cultivo de avena forrajera, que es un producto comercial, y las áreas donde predomina el cultivo de maíz (básicamente de autoconsumo); en las primeras, en el *continuum* formado alrededor de los volcanes antes mencionados, no se observan construcciones insertas en la zona de cultivo, mientras que en las segundas, se intercalan construcciones pequeñas y dispersas, principalmente de uso habitacional, que se observan más numerosas conforme están más cercanas al poblado San Miguel Ajusco.

En Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón la superficie del suelo con uso agrícola representa el 6.8% y el 10.7% respectivamente del área correspondiente al Suelo de Conservación de cada Delegación. Las áreas con uso de suelo agrícola se concentran en la parte norte de ambas Delegaciones, conforman manchones de extensión significativa, aunque fragmentados. Las áreas con este tipo de uso, se encuentran en las partes altas aplanadas o de pendiente suave de las lomas, alargadas en dirección sur-noreste, y sobre las laderas de éstas. Circundan la zona

urbana de los poblados San Lorenzo Acopilco, en Cuajimalpa de Morelos y San Mateo Tlaltenango, Santa Rosa Xochiac y San Bartolo Ameyalco, en Álvaro Obregón; de hecho, algunas parcelas se hallan mezcladas en la zona urbana; conforme las áreas de uso agrícola están más alejadas de dichos poblados, ocupan polígonos un poco más extensos y no se observa otro tipo de uso o construcción.

En las áreas con uso agrícola ubicadas sobre las laderas y, en particular, dos pequeños manchones localizados en la margen centro-occidente de la Delegación Cuajimalpa de Morelos se evidencia la remoción de la masa arbórea para el emplazamiento de los cultivos, así como también se observa que las zonas urbanas conservan la configuración espacial de los terrenos que antes fueron de uso agrícola.

En la Delegación Álvaro Obregón el cultivo más importante, por la extensión que ocupa, es el maíz grano, le siguen los cultivos de frutales, especialmente manzana y pera, y la avena forrajera; también se cultivan algunas hortalizas como la calabacita y el haba verde (SIAP, 2016). En Cuajimalpa de Morelos el cultivo más importante es el maíz grano, seguido de la avena forrajera, y de algunos frutales como ciruela, capulín, tejocote, zarzamora, entre otros; o de cultivos como haba verde y frijol (SIAP, 2016).

En la Delegación La Magdalena Contreras la superficie con uso de suelo agrícola es de 299.2 ha, equivalentes al 4.8% del área total de Suelo de Conservación dentro de la Delegación (Figura 3.6.3), la mayor proporción de suelo con uso agrícola se encuentra al noreste del

territorio delegacional, al sur del poblado San Nicolás Totolapan. Ocupa las partes altas y laderas de pendiente ligera de las lomas, formas de relieve predominantes en las tres Delegaciones del poniente de la Ciudad de México. Tanto al norponiente como al nororiente de la Delegación se hallan pequeños polígonos con uso agrícola, distribuidos de manera dispersa, situados en zonas de ladera, bordeados por áreas boscosas. El cultivo de maíz grano es el que ocupa la mayor superficie de uso agrícola, muy por debajo le sigue la avena forrajera y algunos cultivos frutales como manzana, pera y ciruela, entre otros (SIAP, 2016).

En Iztapalapa sólo 29.4 ha de suelo presentan un uso agrícola, cantidad que representa el 2.5% del Suelo de Conservación de la Delegación. Constituyen pequeños polígonos dispersos en las partes bajas de las laderas sur y este del Cerro de la Estrella y en las partes bajas de la vertiente norte de la Sierra Santa Catarina.

De las 87 213 ha que comprende el Suelo de Conservación, en 5 518.6 el uso de suelo es del tipo **construido** (Mapa. 3.2.1), el cual incluye edificaciones habitacionales, establecimientos de uso industrial, comercial o de servicios, de almacenamiento, entre las obras más comunes. Las áreas con uso de suelo construido conforman una serie de manchones que, en algunos casos, se pueden considerar como resultado del proceso de expansión del suelo urbano de la Ciudad de México, esto porque prácticamente no se observa una discontinuidad física entre tales manchones y el área construida del suelo urbano; además, se caracterizan por una mayor compacidad entre la

edificaciones u obras construidas (Mapa. 3.2.1). Los manchones bajo esta condición se encuentran:

- ⇒ A lo largo del límite norte del Suelo de Conservación de las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras Tlalpan y Milpa Alta.
- ⇒ En la Delegación Xochimilco se hallan en el límite norte de la porción sur del Suelo de Conservación, y, en la porción norte de ésta, se ubican en el límite sur.
- ⇒ En los polígonos de Suelo de Conservación de la Delegación Iztapalapa, en el correspondiente al Cerro de la Estrella, al suroeste se halla el área con uso de suelo construido; en el polígono perteneciente a la Sierra de Santa Catarina los manchones se encuentran en el límite norte de este polígono.
- ⇒ En la Delegación Tláhuac, en el polígono adyacente al del norte de Xochimilco, al norte, este y en el extremo sureste se hallan los manchones de uso construido contiguos al área de suelo urbano; en el polígono más extenso de la porción oriental de Tláhuac, en la parte sureste se halla un manchón correspondiente al poblado San Juan Ixtayopan, que al noroeste hace contacto con el área de suelo urbano de la Ciudad de México y, al sur, está en contacto con el área de suelo construido perteneciente al poblado San Antonio Tecomitl de la Delegación Milpa Alta.

Otras áreas con uso de suelo construido conforman manchones o polígonos que constituyen el área urbana de los Pueblos Originarios, en este caso, el espacio construido de dicha área se muestra menos

compacto, es decir, la proximidad entre las obras construidas es menor que en el caso de los manchones situados en las inmediaciones del suelo urbano de la Ciudad de México.

Los manchones asociados con los Pueblos Originarios, se distribuyen formando alineaciones en dirección este-noroeste (ver Mapa. 3.2.1). Una primera alineación se conforma a partir del poblado Santa Ana Tlacotenco y comprende los poblados Villa Milpa Alta, San Pedro Atocpan y San Bartolomé Xicomulco, en Milpa Alta, e integra a los poblados Santa Cecilia Tepetlapan, San Andrés Ahuayucan y San Mateo Xalpa en Xochimilco. Otra alineación de manchones con uso de suelo construido se conforma al sur de la primera, inicia en el poblado San Lorenzo Tlacoyucan e integra a San Pablo Oxtotepec y San Salvador Cuauhtenco en Milpa Alta; la alineación continúa hacia el poblado San Francisco Tlalnepantla, en Xochimilco, y hacia San Miguel Topilejo, Santo Tomás Ajusco y San Miguel Ajusco en la Delegación Tlalpan.

La alienación de manchones se da un función de carreteras que unen a los poblados mencionados, por lo tanto, entre éstos se halla una importante cantidad de polígonos o áreas con uso construido de pequeñas dimensiones, distribuidas de manera dispersa en los alrededores de los poblados. También se observa que, mientras más grande es el polígono del área urbana del poblado, hay mayor cantidad de áreas pequeñas ocupadas por construcciones.

Ejemplo de lo anterior son San Miguel Topilejo, Santo Tomás Ajusco y San Miguel Ajusco, de hecho las áreas urbanas de estos últimos

poblados ya forman un *continuum*, esto en la Delegación Tlalpan. El mismo patrón se observa en los alrededores de Villa Milpa Alta, en particular del lado oriente se está conformando un área más amplia a partir de la adhesión de las áreas urbanas de los poblados San Agustín Othenco, San Francisco Tecoxpa, San Jerónimo Miacatlán y San Juan Tepenahuac; además, dicha área tiende unirse al área urbana de San Antonio Tecomitl, al norte de Milpa Alta.

En la Delegación Cuajimalpa de Morelos el área con uso de suelo construido conforma una franja en dirección sur-norte, se puede decir, a partir del poblado San Lorenzo Acopilco, cuyas construcciones se extienden hacia el sur y hacia el norte. Al norte la franja es más angosta, aunque muestra una tendencia a unirse con los manchones ubicados en el límite norte del Suelo de Conservación, contiguos al área urbana de la Ciudad de México.

El uso de suelo de **equipamiento urbano** comprende 542.5 ha, cantidad que representa el 0.6% respecto al área total del Suelo de Conservación. Como se mencionó, este tipo de uso se refiere a las construcciones o edificaciones para la prestación de servicios públicos; en este caso se identificaron 138 polígonos con este uso, de los cuales 90 tienen un tamaño promedio de 1.2 ha, la mayoría corresponde a canchas de fútbol y cementerios. Las instalaciones de mayor tamaño son parques deportivos o parques recreativos con superficies que varían entre 5 y 115 hectáreas.

La instalación de equipamiento de mayor tamaño en Suelo de Conservación comprende 115.7 ha, se trata del parque recreativo Bosque de Tláhuac; la segunda área de equipamiento de mayor tamaño, 93.1 ha, es el área de cementerios situada en la porción este del polígono de Suelo de Conservación del Cerro de la Estrella, en la Delegación Iztapalapa. En Xochimilco el Parque Ecológico ocupa 67 ha, se ubica en la porción norte del polígono norte de Suelo de Conservación de esta Delegación; otro polígono de 39 ha en Xochimilco corresponde al Reclusorio Preventivo Sur. Al noreste de la Delegación Tlalpan se encuentra un conjunto de obras de equipamiento vinculadas con las instalaciones correspondientes al Heroico Colegio Militar (escuela y canchas deportivas), en total ocupan 27.7 ha.

Las áreas con **uso vial** ocupan en total 1 299.4 ha, cifra equivalente al 1.5% de la superficie total de Suelo de Conservación. La mayor parte de la superficie cubierta por vialidades corresponde a la traza urbana de los Pueblos Originarios y a las áreas de uso construido contiguas al área de suelo urbano de la Ciudad de México. Otras corresponden a las carreteras que unen a estos Pueblos, y a éstos con las localidades o asentamientos pequeños y dispersos de los alrededores de cada Pueblo.

Las vialidades de mayor longitud son las carreteras federales 95 y 95D (autopista de cuota), las cuales están paralelas entre sí. La primera, entra en contacto con el Suelo de Conservación a la altura de San Pedro Mártir, al norte de la Delegación Tlalpan; continúa en dirección sur y atraviesa por el poblado San Andrés Totoltepec, cruza una parte de la Delegación Xochimilco hasta que se encuentra con la localidad de

Parres, atraviesa áreas de uso agrícola, y de aquí hasta el límite de la Ciudad de México.

Al carretera federal de cuota 95D (autopista del Sol), corre paralela por la periferia del lado oriente de San Pedro Mártir, al sur de ésta se desvía ligeramente hacia el oriente y entra por el noreste del poblado de San Miguel Topilejo, al cruzar el área urbana de éste, se aproxima a la carretera 95; a partir de aquí no tiene contacto con alguna otra localidad, dentro del suelo de conservación.

Otras vialidades importantes por longitud, son las que se ubican al lado poniente de la Delegación Cuajimalpa de Morelos. Las carreteras federales libre (15) y de cuota (15D), correspondientes a la autopista México-Toluca y autopista México-La Marquesa, respectivamente, cruzan por el lado poniente en dirección norte-sur; las cuales se asocian con el manchón de uso construido ubicado al sur del poblado San Lorenzo Acopilco. De hecho la carretera de cuota 15D se construyó fuera de este manchón, ya que el tendido de la carretera libre número 15 cruza por el interior de dicha de área urbana.

Por el lado centro-este del poblado San Lorenzo Acopilco confluyen, en forma paralela, las carreteras libre y de cuota; de este punto hacia el norte (hacia la Ciudad de México), se extiende la carretera de cuota 57D, identificada como la autopista La Venta-Chamapa, como alternativa de la continuación de la carretera libre 15, México-Toluca, la cual continúa hacia el norte y se interna al área urbana en la localidad Cuajimalpa (fuera del polígono de Suelo de Conservación).

3.2.3. Cambios de vegetación y uso del suelo, 2005 - 2015.

La estimación del cambio de vegetación y uso del suelo se realizó para el periodo 2005 y 2015, como se ha mencionado, las categorías de las respectivas coberturas se homologaron para hacer posible el análisis comparativo. A las dos coberturas también se aplicó el criterio de área mínima cartografiable, que consistió en eliminar aquellos polígonos o áreas que, por su reducido tamaño, no serían observables a simple vista en el mapa (en formato impreso). En este caso se aplicó el criterio de agregar aquellos polígonos menores de 16 m².

La identificación espacial de los cambios de vegetación y uso del suelo, entre un año y otro se realizó mediante la superposición de ambas coberturas, procedimiento que implica la unión geométrica de los polígonos correspondientes a cada cobertura, conformando nuevas entidades o polígonos que representan la combinación de categorías; a esta cobertura resultante también se le aplicó el criterio de área mínima cartografiable. De la base de datos se generó la tabla de frecuencias para cuantificar los cambios de superficie entre categorías de un año a otro, así como la matriz cruzada o de transición, que permitió una primera aproximación sobre los procesos de cambio.

De las 87 213.24 ha que comprende el Suelo de Conservación, en el transcurso de diez años (2005-2015), el 92.9% del suelo se mantuvo sin cambio; por lo tanto, el restante 7.1% experimentó alguna

transformación; se puede decir que la categoría de uso más dinámica fue el uso construido, esto por la cantidad de hectáreas que ganó entre uno y otro año. En términos absolutos, la categoría con mayor ganancia neta de superficie ocupada fue, precisamente, el uso de suelo construido, de 2005 a 2015 aumentó 1280 ha, lo cual significó un incremento del 30.2% con respecto al primer año. Aunque en términos relativos el uso correspondiente a cuerpo de agua artificial incrementó su área en 76%, en números absolutos sólo significó un aumento de 3.2 ha. En cambio la pérdida de mayor magnitud la registró el área con uso agrícola, que pasó de 27 733.3 ha en 2005 a 26 709 ha en 2015, lo que significó una disminución del 3.7% (1024.3 ha). En términos absolutos la superficie con cubierta forestal fue la segunda categoría con la mayor pérdida, -563.5 ha respecto a 2005. En el ámbito espacial los principales cambios se presentaron en las zonas de contacto entre las áreas con uso de suelo construido y uso agrícola y aquellas con uso agrícola en contacto con áreas cubiertas por vegetación. Esto se observa en la porción norte del Suelo de Conservación de cada Delegación, que corresponde a la zona más próxima al área de Suelo Urbano de la Ciudad de México; mientras que en toda la porción sur se detectaron pocas áreas con registro de cambio (ver Mapa. 3.2.1 y Mapa. 3.2.2).

A partir de la comparación de los patrones de ocupación del suelo 2005 y 2015, se puede apreciar que la dinámica espacial de cambio está asociada con el crecimiento del uso construido, puesto que se aprecia una mayor densidad de construcciones al interior de las áreas urbanas de los Pueblos Originarios así como en los manchones de uso construido

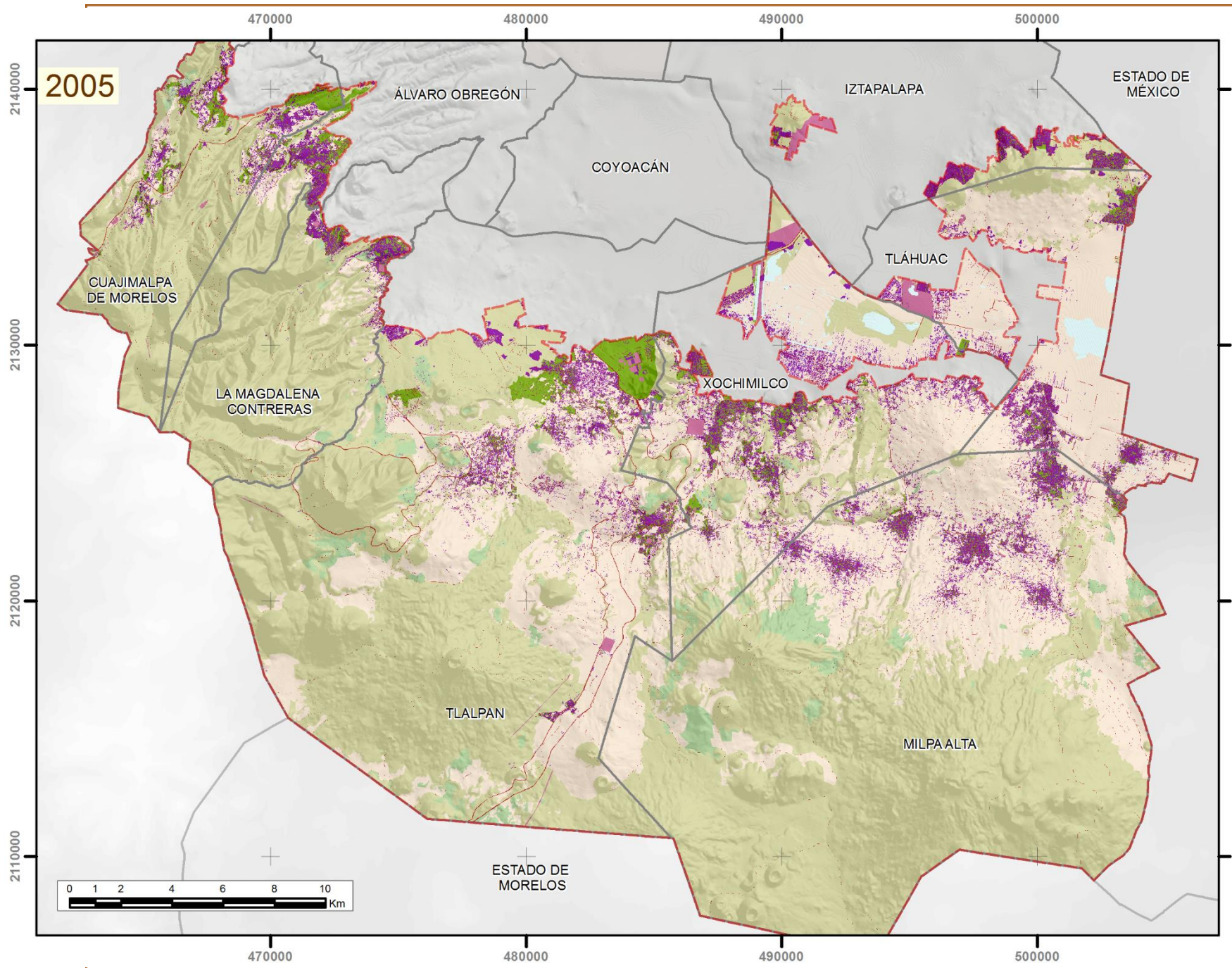
ubicados a lo largo del límite norte del Suelo de Conservación. También se observa un incremento de áreas pequeñas y dispersas en los alrededores de los Pueblos Originarios y en los espacios abiertos ubicados entre éstos y los manchones referidos; en este caso el incremento es más notorio a lo largo de las vías de comunicación.

Con la superficie total que cambió entre 2005 y 2015, en el Suelo de Conservación, se construyó la matriz de intercambio entre categorías con las diferencias netas entre éstas. En el Cuadro. 3.2.3 se muestra que de las 1280 ha que ganó el uso construido, 1108.8, equivalentes al 86.6%, tenían uso agrícola en 2005; otras 119.6 ha de cubierta forestal también fueron desplazadas por el uso construido; es decir, que en los 10 años transcurridos las categorías de uso más afectadas por la expansión del suelo construido fueron la agrícola y, en menor medida, la cubierta forestal. De los terrenos que en 2005 se identificaron con cubierta de vegetación urbana, a pesar de estar insertos en las áreas propiamente urbanas, sólo 34 ha cambiaron a uso construido en 2015.

Categorías	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Cambio neto total 2005-2015
Forestal	0.00	-44.99	-377.01		-7.99	-0.50	-2.40	-11.03	-119.56	-563.48
Agroforestal	44.99	0.00	-48.04	-8.82		-0.30		-0.06	-13.35	-25.56
Agrícola	377.01	48.04	0.00	-194.47	-105.46	-2.15	-32.78	-5.67	-1,108.84	-1,024.32
Vegetación urbana		8.82	194.47	0.00	0.09		-6.07	-10.04	-34.09	153.19
Cuerpo de agua	7.99		105.46	-0.09	0.00		-0.08	-2.00	-1.26	110.03
Cuerpo de agua artificial	0.50	0.30	2.15			0.00			0.28	3.22
Equipamiento urbano	2.40		32.78	6.07	0.08		0.00	-0.16	-4.30	36.87
Vía	11.03	0.06	5.67	10.04	2.00		0.16	0.00	1.05	30.00
Construido	119.56	13.35	1,108.84	34.09	1.26	-0.28	4.30	-1.05	0.00	1,280.07

Cuadro. 3.2.3. Matriz de intercambio entre categorías de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



MAPA. 3.2.2 VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO 2005 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Uso de Suelo 2005	Datos Generales
Forestal	Limite Estatal
Agroforestal	Limites Delegacionales
Agrícola	Suelo de Conservación
Cuerpo de Agua	
Cuerpo de Agua Artificial	
Vegetación Urbana	
Construido	
Equipamiento Urbano	
Via	

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	2/2
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



En el caso de la cubierta forestal, de las 563.9 hectáreas que perdió (diferencia neta), 377 ha fueron a causa de la expansión del uso agrícola y, como se mencionó, 119 ha fueron desplazadas por el uso construido; en conjunto ambos usos participaron con el 88.1% de la pérdida total de cubierta vegetal; por lo tanto, las áreas de mayor valor ambiental dentro del Suelo de Conservación, aquéllas con cubierta forestal, en especial las ubicadas en la porción sur, son las que han estado sujetas a una mayor presión por el avance de la frontera agrícola más que por el uso del suelo construido; de hecho, el área con uso agrícola entre 2005 y 2015 sólo registró ganancias netas a partir del desplazamiento de la cubierta forestal. De acuerdo con los datos del Cuadro. 3.2.3, el área con uso de suelo agroforestal registró pérdidas originadas por casi todos los usos considerados; sin embargo, el uso con la mayor magnitud de desplazamiento fue el uso agrícola, que le restó 45 ha.

Las áreas correspondientes a cuerpos de agua (natural y artificial), también experimentaron pérdidas y ganancias, aunque en valores absolutos poco significativos en comparación con las extensiones que comprenden el resto de los usos de suelo; pero en términos relativos fueron de las categorías que registraron los mayores incrementos porcentuales, principalmente la categoría de cuerpo de agua artificial, que aumentó un 76% la superficie ocupada con respecto a 2005, éste fue el único uso que registró una ganancia total de superficie sobre el suelo con uso construido (de 0.28 ha), mientras que el área ocupada por cuerpo de agua natural pasó de 540 ha en 2005 a 650 ha en 2015, lo que significó un incremento del 20.3%.

Las estimaciones anteriores sólo hacen referencia a la ganancia o pérdida neta de superficie entre categorías, por lo que en la matriz del Cuadro. 3.2.4 se presenta el cambio total, ganancia y pérdida; además se señalan las combinaciones que definen cada proceso.

Proceso de cambio	Pérdida		Degradación			Regeneración			Permanencia		Total (ha)
	2,552.61		1,293.04			2,312.73			81,055.09		
Categoría	Porcentaje de superficie por tipo de transición respecto al área total del Suelo de Conservación									Total 2005	Pérdida
	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento urbano	Vía	Construido		
Forestal	53.85	0.34	0.88		0.01	0.00	0.00	0.01	0.40	55.50	1.65
Agroforestal	0.29	2.06	0.20	0.01		0.00		0.00	0.03	2.58	0.53
Agrícola	0.45	0.15	28.96	0.26	0.12		0.04	0.01	1.81	31.80	2.84
Vegetación urbana		0.00	0.04	1.94			0.01	0.01	0.60	2.60	0.66
Cuerpo de agua	0.00		0.00	0.00	0.61		0.00	0.00	0.00	0.62	0.01
Cuerpo de agua artificial			0.00			0.00				0.00	0.00
Equipamiento urbano	0.00		0.00	0.00	0.00		0.57	0.00	0.01	0.58	0.01
Vía								1.46		1.46	0.03
Construido	0.26	0.01	0.54	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	3.48	4.86	1.38
Total 2015	54.85	2.55	30.62	2.78	0.75	0.01	0.62	1.49	6.33	100.00	
Ganancia	1.00	0.50	1.67	0.84	0.13	0.00	0.06	0.03	2.85		7.07

Cuadro. 3.2.4. Matriz de cambio de la vegetación y uso del suelo, por tipo de transición y proceso de cambio, 2005-2015, del Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

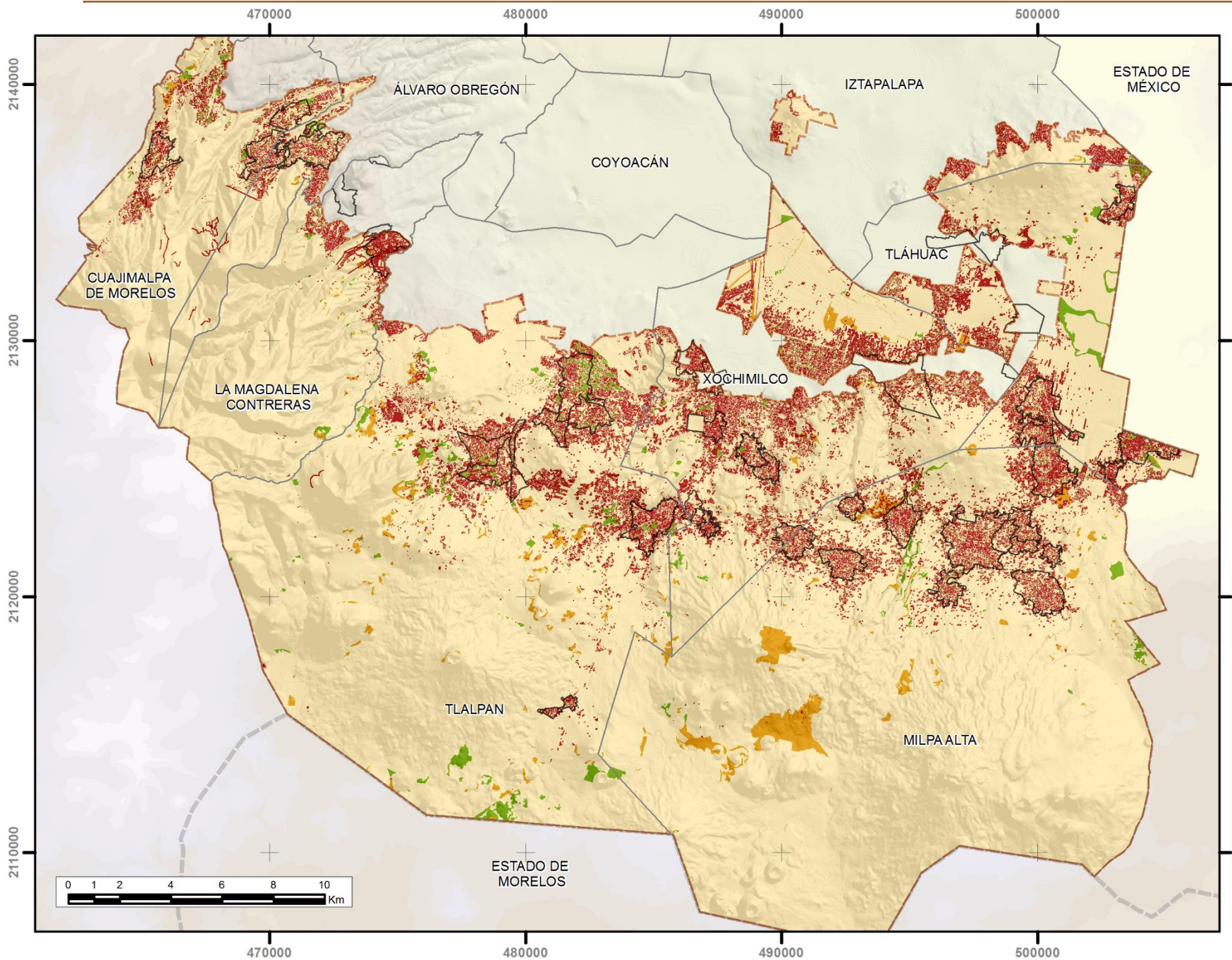
La diagonal de la matriz corresponde a la superficie donde coinciden las categorías en ambos años, es decir, es la superficie que permaneció sin cambio; del lado superior derecho se encuentran las transiciones negativas que significan pérdidas de superficie y en la parte inferior izquierda se ubican las transiciones positivas, que se interpretan como ganancias. Los procesos reflejados, según el tipo de conversión o la persistencia de las categorías de vegetación o uso del suelo, son los siguientes:

- a) La diagonal indica la coincidencia de categorías en ambos años, por lo tanto, se consideró como **proceso de permanencia**. En este caso, las áreas con transición positiva o negativa entre las categorías de equipamiento urbano, vía y construcción se establecieron como proceso de permanencia, puesto que los tres usos implican una edificación o construcción sobre el terreno.
- b) La conversión negativa entre las categorías forestal, agroforestal, agrícola y cuerpo de agua se consideró como un **proceso de degradación**, ya que se considera que, aunque existe una alteración del medio natural o de ecosistemas, en particular por el emplazamiento de la actividad agrícola o agroforestal, en un momento dado sería posible iniciar un proceso de regeneración.
- c) La conversión, 2005-2015, de las categorías forestal, agroforestal, agrícola, vegetación urbana y cuerpo de agua a las categorías de cuerpo de agua artificial, equipamiento urbano, vía y construcción se definió como **proceso de pérdida**. En especial las tres últimas categorías de uso mencionadas, implican la desnaturalización del terreno, y se podría decir que ésta es permanente o irreversible, puesto que tales usos están asociados con procesos de consolidación y expansión urbana.
- d) La conversión de cualquier categoría de uso de suelo a las categorías forestal, agroforestal, agrícola, vegetación urbana y cuerpo de agua natural se consideró como **proceso de regeneración**. Se asume la probabilidad de que en los terrenos

no edificados o construidos o aún en los ocupados por la actividad agrícola o agroforestal, a la larga, se podría iniciar un proceso de regeneración vegetal; de hecho tales usos permiten, por ejemplo, la infiltración del agua al suelo, que es un proceso ecológico esencial.

En el Mapa. 3.2.3, Mapa. 3.2.4, Mapa. 3.2.5, Mapa. 3.2.6, Mapa. 3.2.7, Mapa. 3.2.8, Mapa. 3.2.9 y Mapa. 3.2.10 se representa la distribución espacial de los procesos de cambio. Como se observa, el proceso de **permanencia** predomina ampliamente, conformando áreas o polígonos de tamaño significativo, comprende 81 055 ha, cantidad que representa el 92.9% del área total del Suelo de Conservación; se extiende a lo largo y ancho de éste. Con una magnitud muy inferior de hectáreas ocupadas, le sigue el proceso de **pérdida** con 2552.6, cuya participación porcentual fue del 2.9; las áreas con proceso de pérdida conforman polígonos muy pequeños, en promedio alcanzan un tamaño de 0.03 ha, sólo se identificaron tres polígonos de entre 10 y 18 ha, se distribuyen de manera dispersa en la parte sur del Suelo de Conservación, principalmente en los alrededores de las áreas urbanas correspondientes a los Pueblos Originarios y a lo largo del límite norte.

La superficie donde se identificó un proceso de **regeneración** alcanzó 2312.7 ha, el 2.6% del área total del Suelo de Conservación. La mayoría de los polígonos o áreas bajo este proceso, en promedio registran un tamaño similar a las áreas con proceso de pérdida, de 0.03 ha, aunque se identificó un mayor número de polígonos de más de una hectárea, los cuales se encuentran en las partes bajas de los edificios volcánicos



MAPA. 3.2.3 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

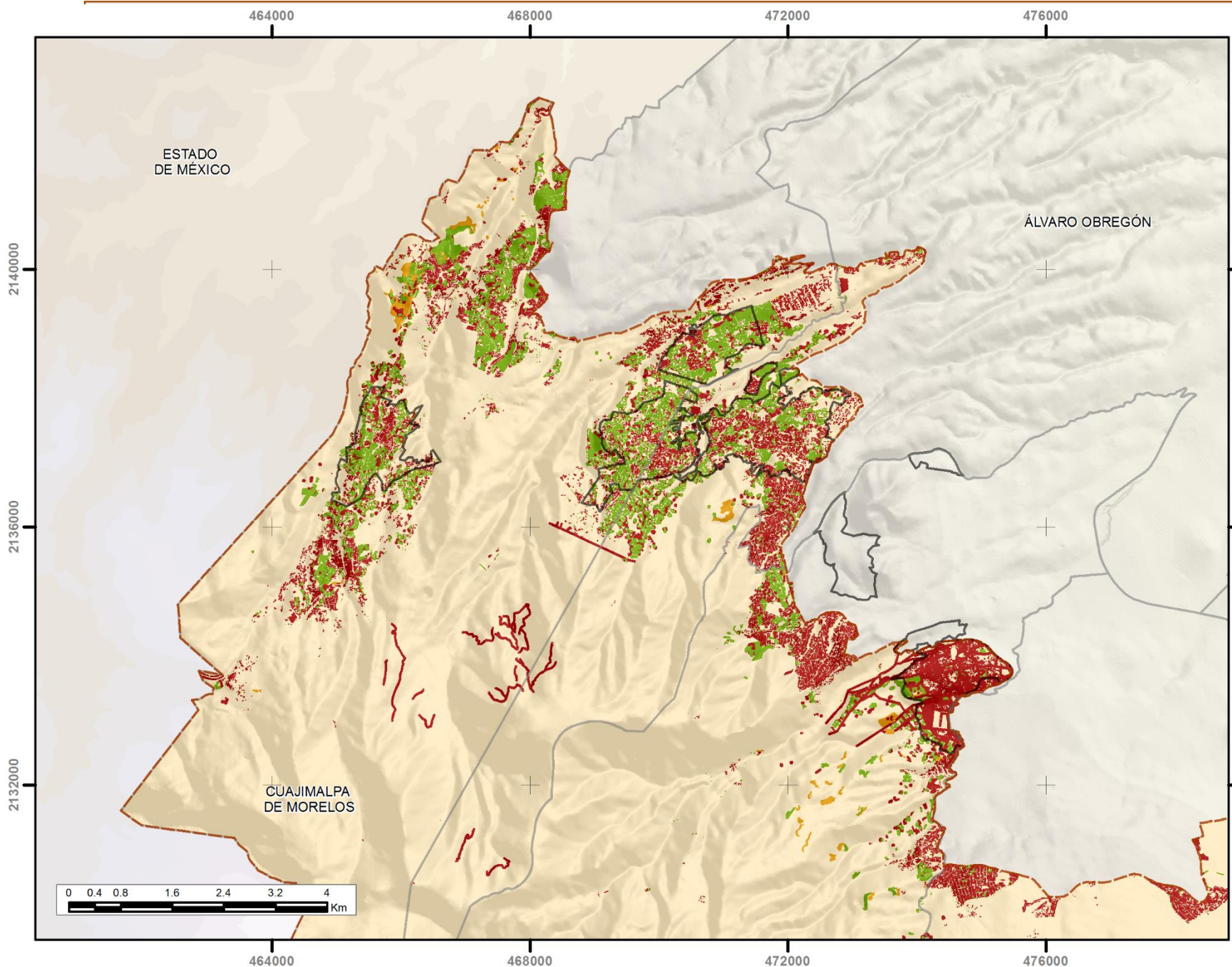
CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.4 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

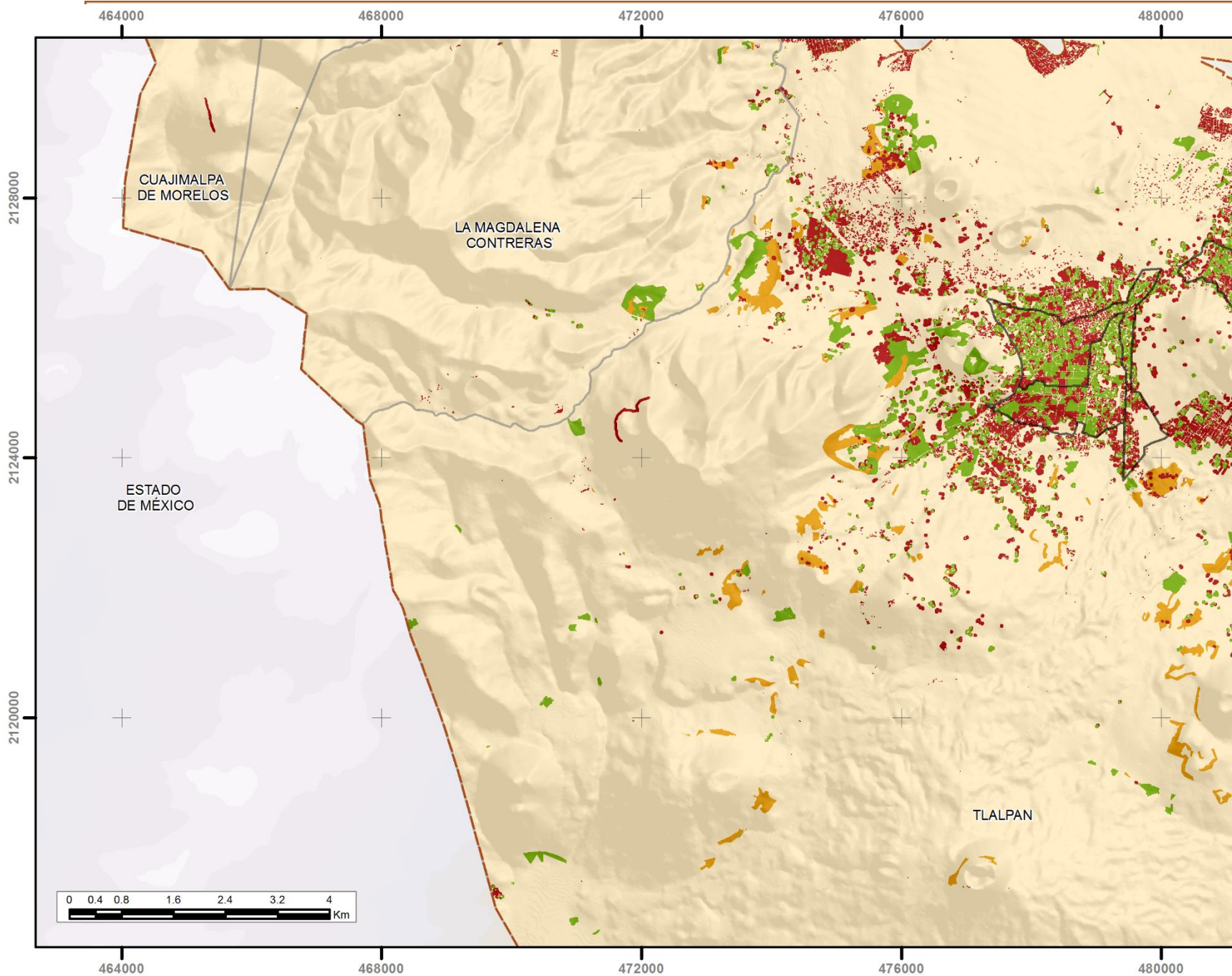
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.5 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

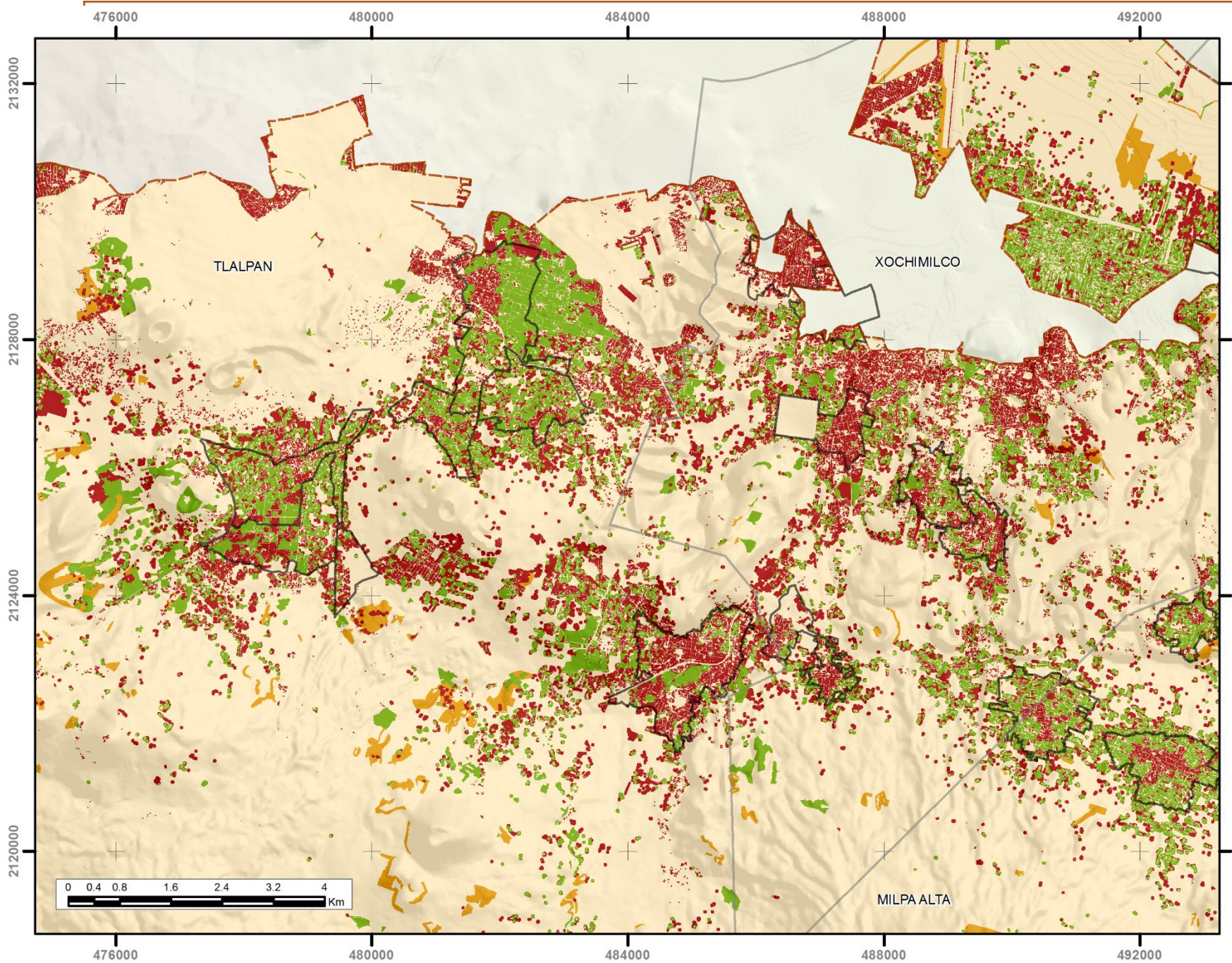
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	2/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.6 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

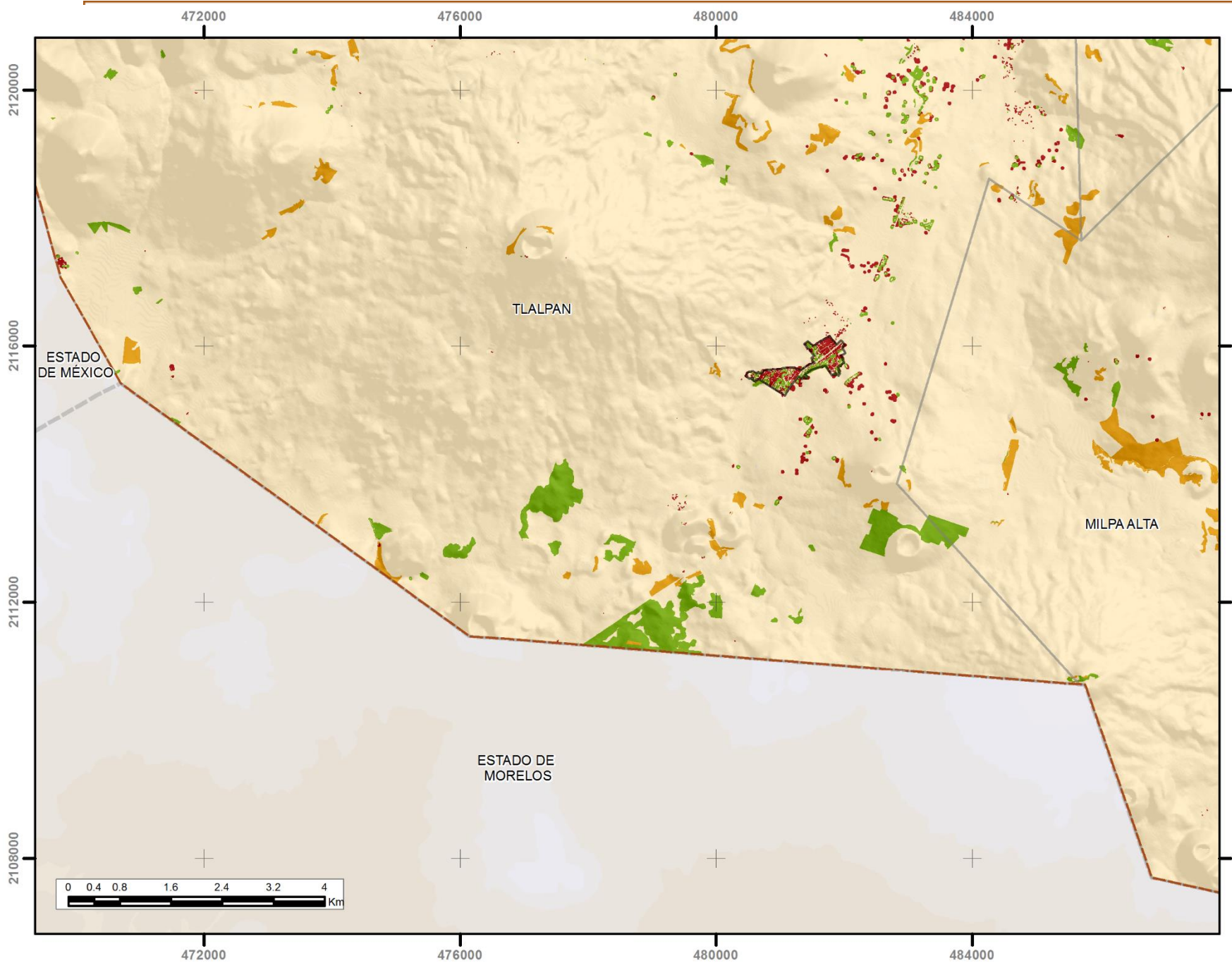
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	3/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.7 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

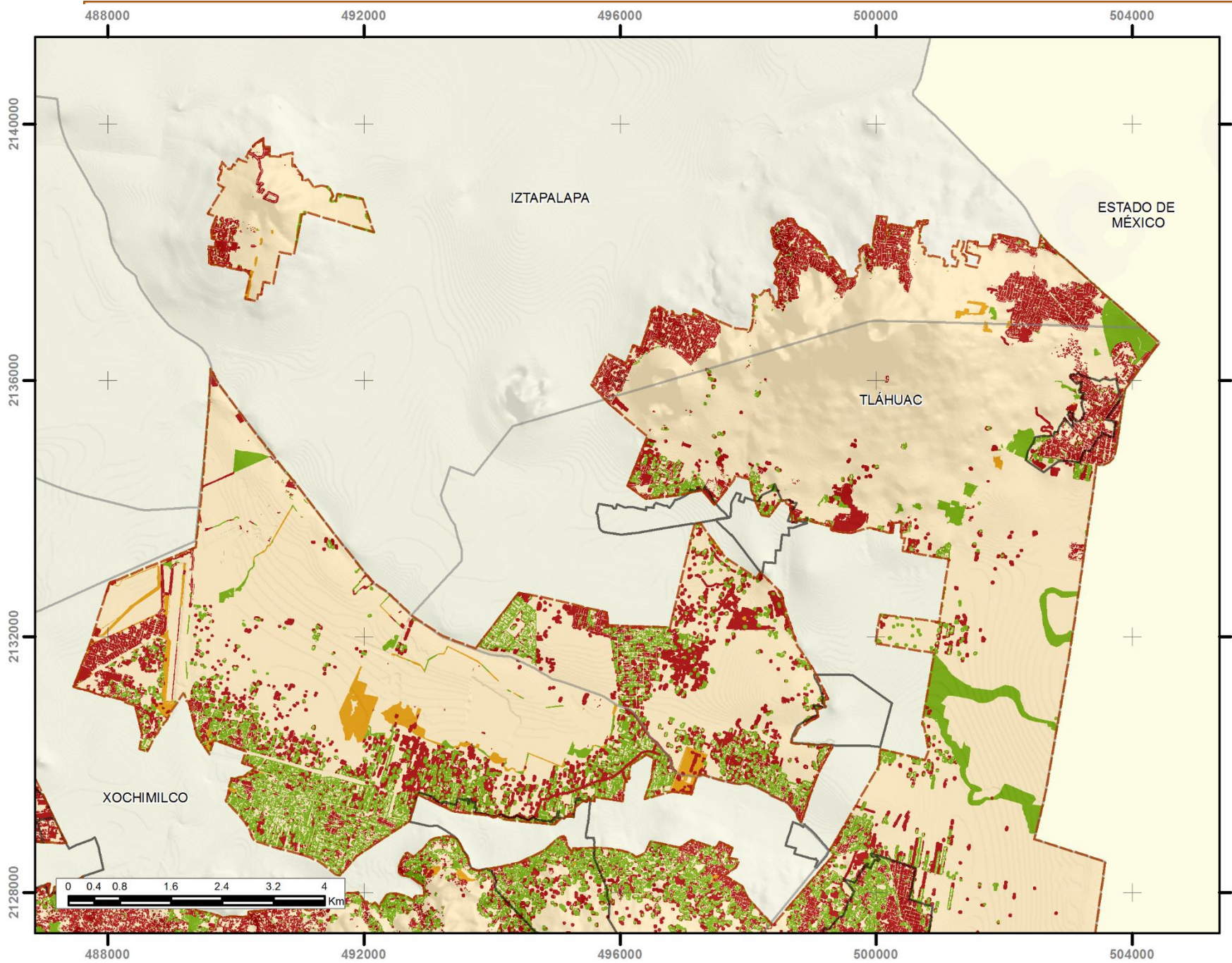
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	4/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.8 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

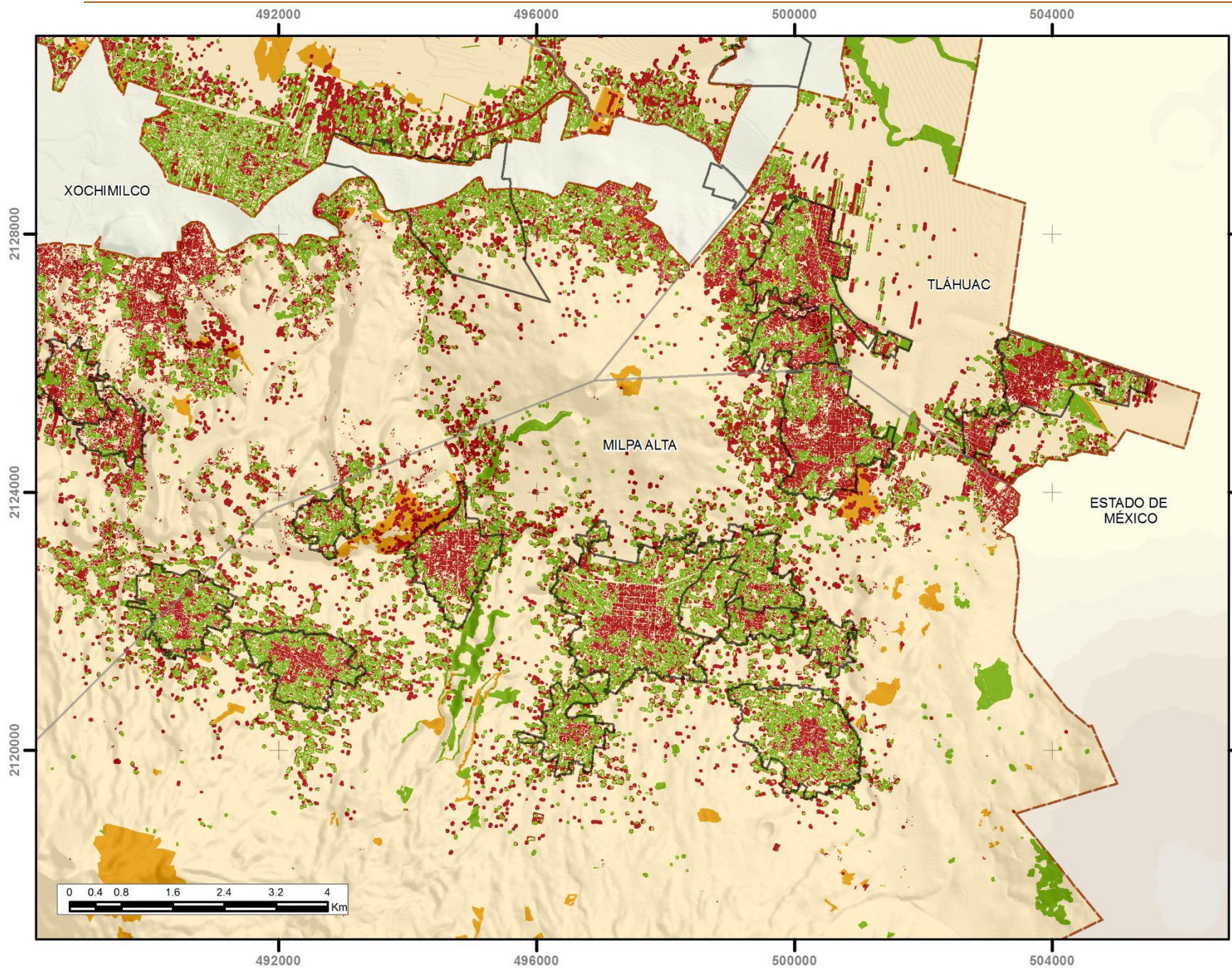
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	5/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.9 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Vegetación y Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

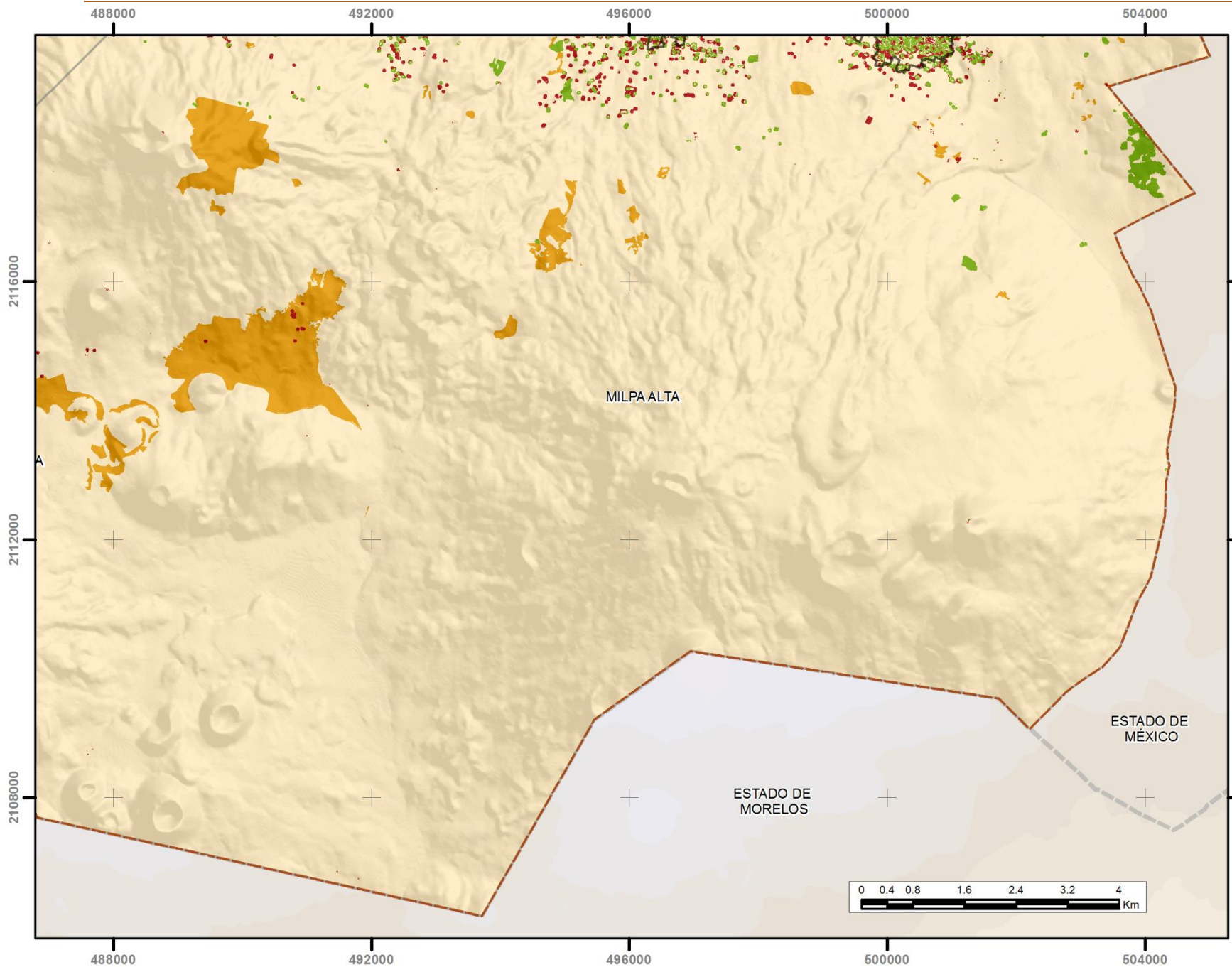
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

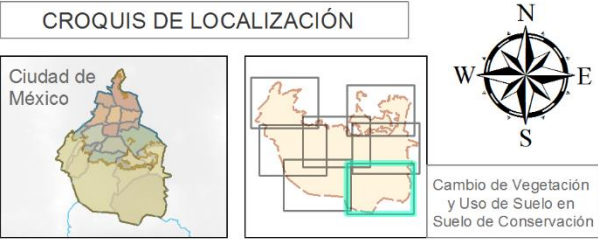
Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	6/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.10 PROCESOS DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO, 2005-2015 EN SUELO DE CONSERVACIÓN



SIMBOLOGÍA

Proceso de Cambio	Datos Generales
■ Pérdida	Límite Estatal
■ Degradación	Límites Delegacionales
■ Regeneración	Suelo de Conservación
■ Permanencia	Pueblos Originarios

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	7/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



de Tlalpan y Milpa Alta, principalmente. Los polígonos más pequeños, que son los más numerosos, se encuentran dispersos en asociación con los correspondientes al proceso de pérdida, sobre todo en la porción norte del Suelo de Conservación.

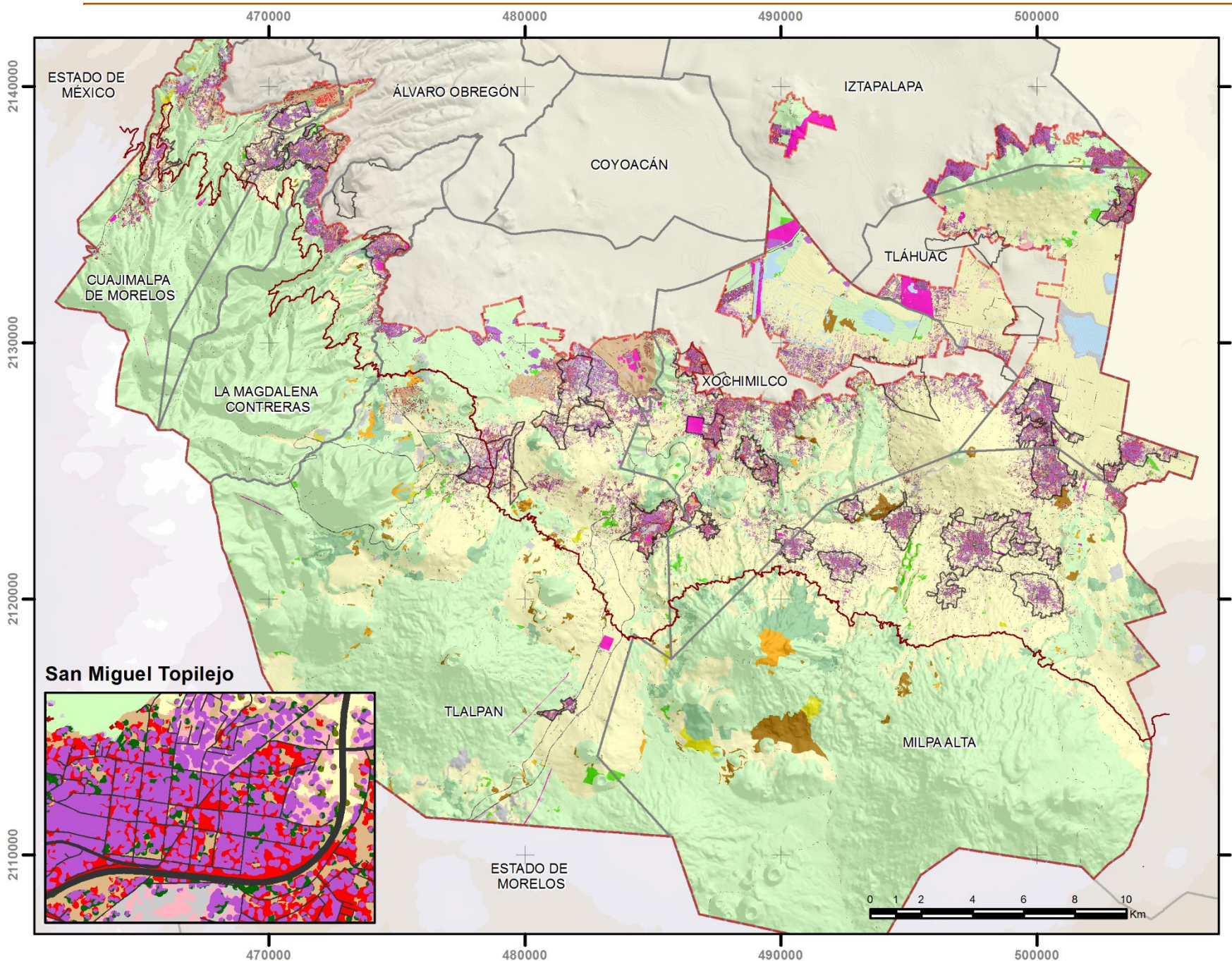
El proceso de **degradación** fue identificado en un menor número de hectáreas, en 1293, cifra que representó el 1.5% del total. También se conforma de polígonos o áreas pequeñas, en promedio presentan un tamaño de 2.4 ha, aunque las áreas ubicadas en la porción sur del Suelo de Conservación, así como en la parte norte de la Delegación Xochimilco alcanzan un tamaño de más de 10 hectáreas; también se distribuyen ampliamente de manera dispersa y en asociación con las áreas con proceso de pérdida en la porción norte del Suelo de Conservación.

Como se mencionó, el proceso espacialmente dominante fue el de permanencia, el cual abarcó 81 055 ha, de las cuales 46 963 correspondieron a la superficie que entre 2005 y 2015 conservaron la cubierta forestal; otras 25 256.4 ha con uso agrícola permanecieron sin cambio (Cuadro. 3.2.4). Ambos tipos de cubierta del suelo representaron el 89% respecto al total de la superficie con proceso de permanencia, y el 82.8% respecto al área total del Suelo de Conservación.

La tercera categoría que se mantuvo sin cambio, según su extensión, fue el uso de suelo construido con 3035.3 ha, cifra muy alejada de las categorías antes mencionadas, sin embargo, destaca porque durante los 10 años transcurridos fue la categoría con la mayor ganancia de

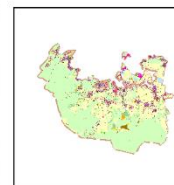
superficie ocupada, después de la categoría de cuerpo de agua artificial y, como se observa en el Mapa. 3.2.4, Mapa. 3.2.5, Mapa. 3.2.6, Mapa. 3.2.7, Mapa. 3.2.8, Mapa. 3.2.9 y Mapa. 3.2.10, en los alrededores de las áreas con uso de suelo construido es dónde ha sucedido la mayor dinámica de cambio de uso del suelo, lo que de algún modo está asociado con la fragmentación de las áreas con otro tipo de uso (principalmente el agrícola).

El área que permaneció sin cambio se encuentra ampliamente extendida en la porción sur del Suelo de Conservación. Esta porción sur se diferenciò claramente a partir de la línea o curva de nivel de los 2900 metros hasta el límite sur del Suelo de Conservación, ya que a partir de dicha cota se presenta una ruptura de la pendiente del terreno y comienza el predominio de un relieve montañoso, con superficies rocosas, lo que se refleja, precisamente, en la cobertura del suelo caracterizada por la presencia de extensas áreas de bosque (Mapa. 3.2.4). De este modo, la porción sur del Suelo de Conservación comprende 49 101.5 ha, de las cuales el 96.6% resultó con un proceso de permanencia, este porcentaje es equivalente a 47 430 ha, de éstas 38 101 corresponden a las áreas con permanencia forestal, 7381.7 a permanencia de uso agrícola y 1395.6 a la superficie sin cambio de uso agroforestal; en conjunto estas tres categorías cubrieron el 99% de las 47 330.2 ha con proceso de permanencia. Las áreas sin cambio de uso construido y de vías de comunicación ocuparon, entre ambas, el 0.87%. El resto de las categorías sin cambio están poco representadas en esta porción del Suelo de Conservación.



MAPA. 3.2.11 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Cambio de Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Proceso de pérdida | Proceso de permanencia |
| Agrícola a construido | Forestal |
| Vegetación urbana a construido | Agrícola |
| Forestal a construido | Construido |
| Proceso de degradación | Agroforestal |
| Forestal a agrícola | Vegetación urbana |
| Forestal a agroforestal | Vía |
| Agroforestal a agrícola | Cuerpo de agua |
| Proceso de regeneración | Equipamiento urbano |
| Construido a vegetación urbana | Otro tipo de transición |
| Construido a agrícola | Límites Delegacionales |
| Agrícola a forestal | Suelo de Conservación |
| | Pueblos Originarios |
| | Curva de nivel de 2900 metros |

CDMX SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

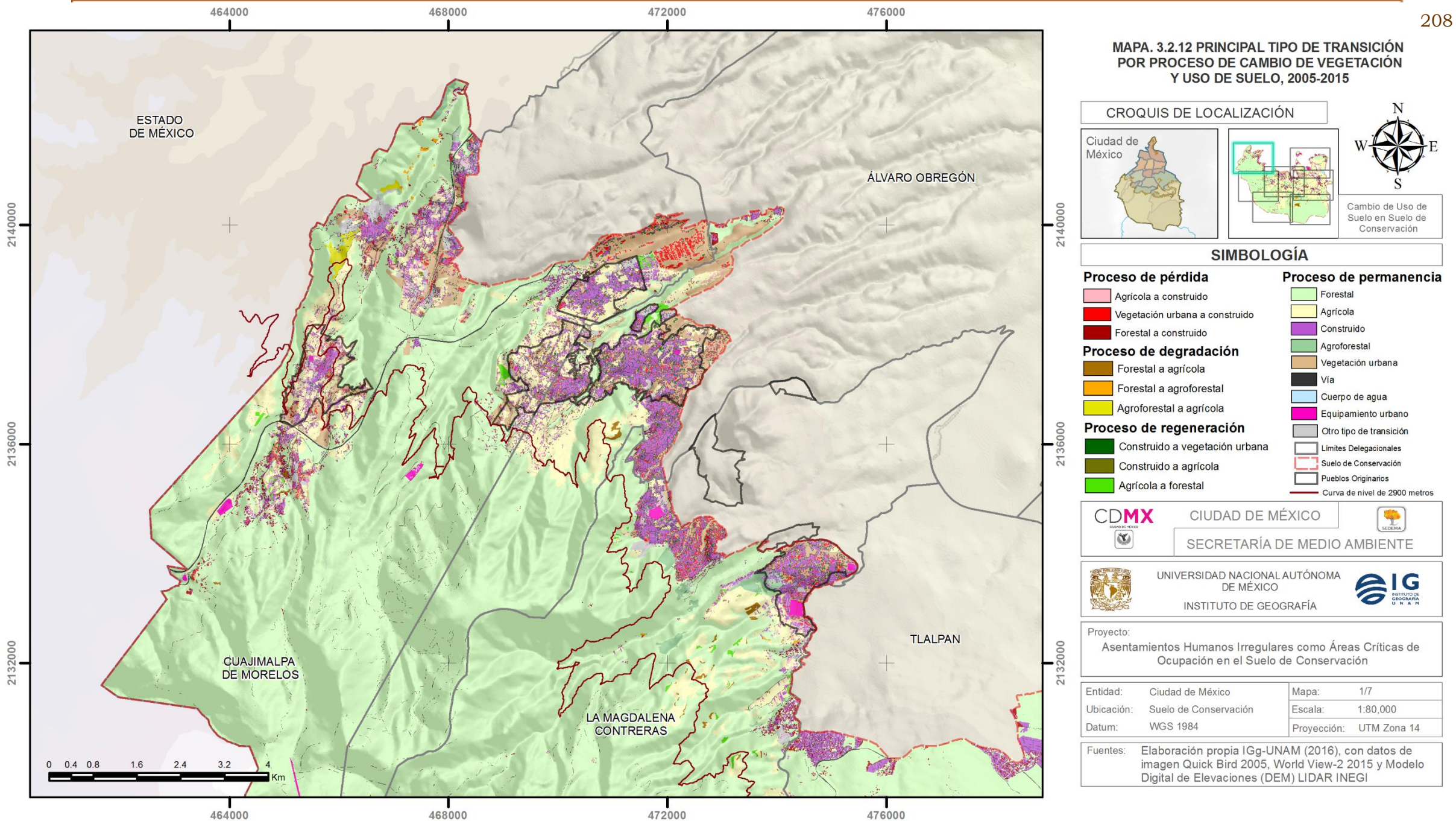
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

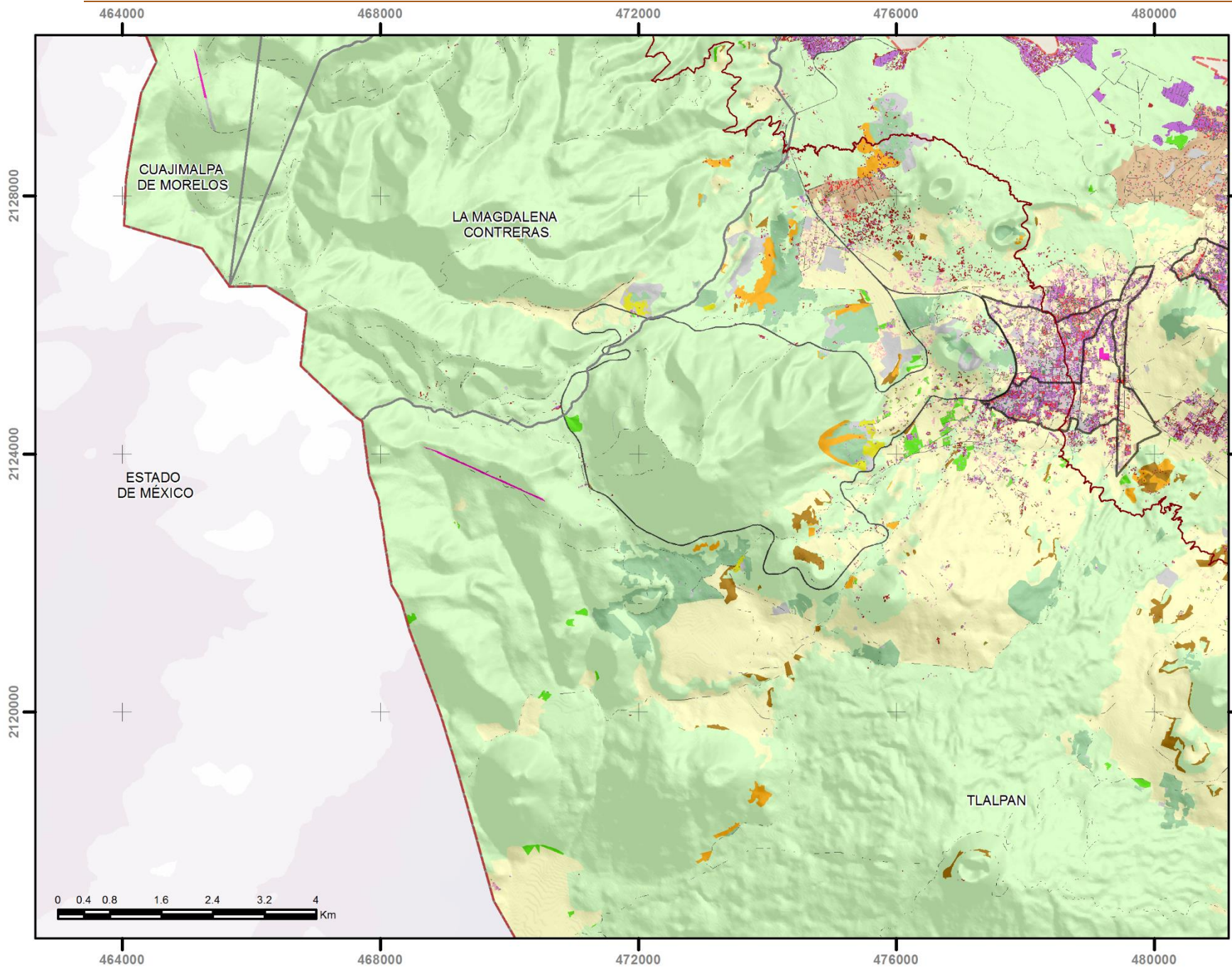
Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

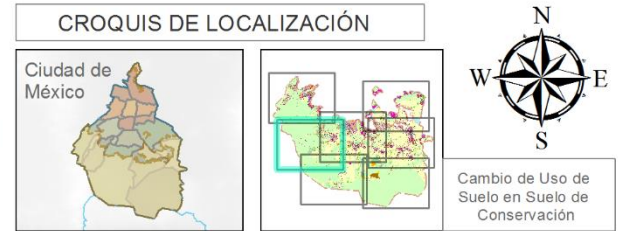
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI







MAPA. 3.2.13 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015



SIMBOLOGÍA

Proceso de pérdida	Proceso de permanencia
Agrícola a construido	Forestal
Vegetación urbana a construido	Agrícola
Forestal a construido	Construido
Proceso de degradación	Agroforestal
Forestal a agrícola	Vegetación urbana
Forestal a agroforestal	Vía
Agroforestal a agrícola	Cuerpo de agua
Proceso de regeneración	Equipamiento urbano
Construido a vegetación urbana	Otro tipo de transición
Construido a agrícola	Límites Delegacionales
Agrícola a forestal	Suelo de Conservación
	Pueblos Originarios
	Curva de nivel de 2900 metros

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

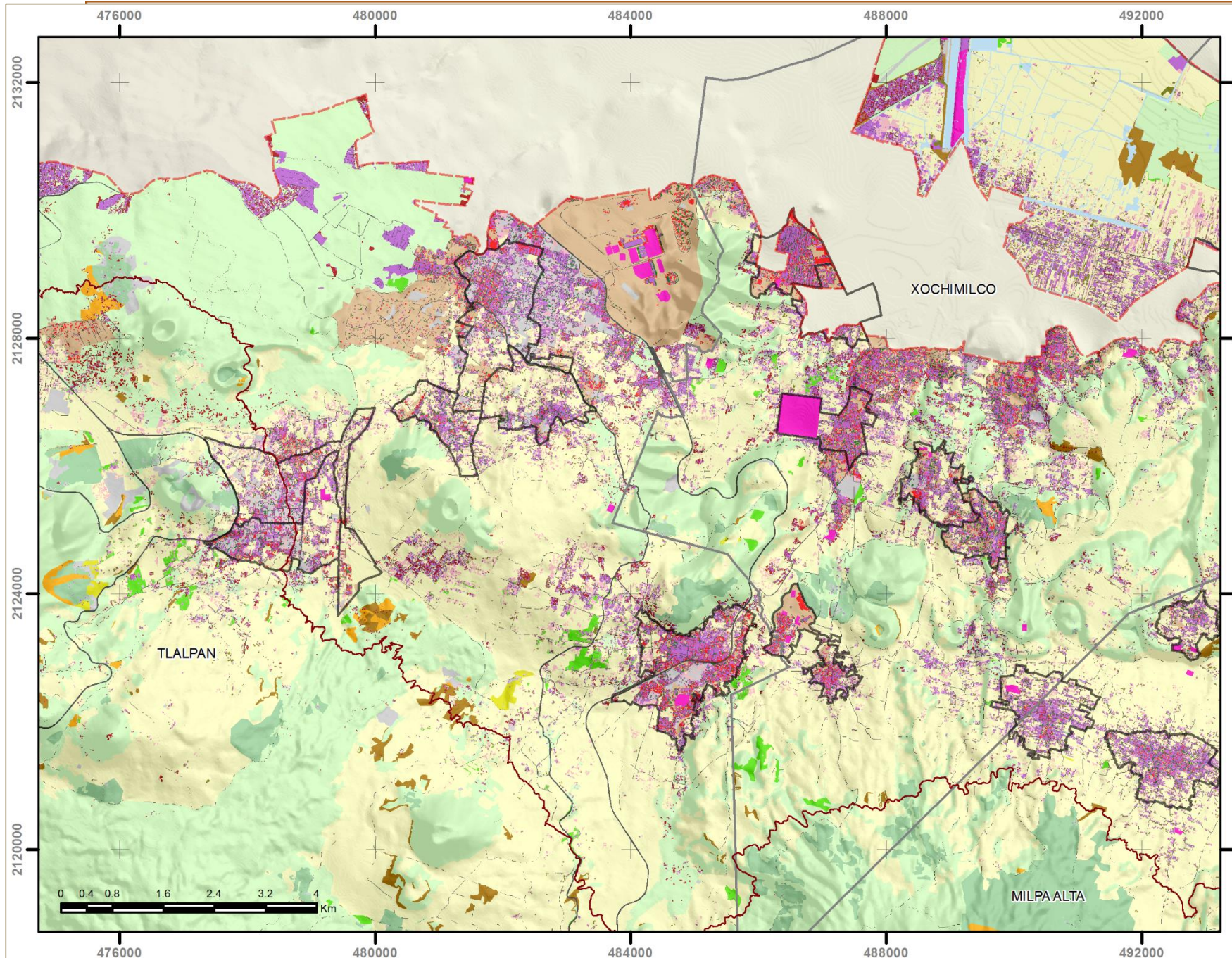
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	2/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.14 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de pérdida	Proceso de permanencia
<ul style="list-style-type: none"> Agrícola a construido Vegetación urbana a construido Forestal a construido Forestal a agrícola Forestal a agroforestal Agroforestal a agrícola Construido a vegetación urbana Construido a agrícola Agrícola a forestal 	<ul style="list-style-type: none"> Forestal Agrícola Construido Agroforestal Vegetación urbana Via Cuerpo de agua Equipamiento urbano Otro tipo de transición Límites Delegacionales Suelo de Conservación Pueblos Originarios Curva de nivel de 2900 metros

CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

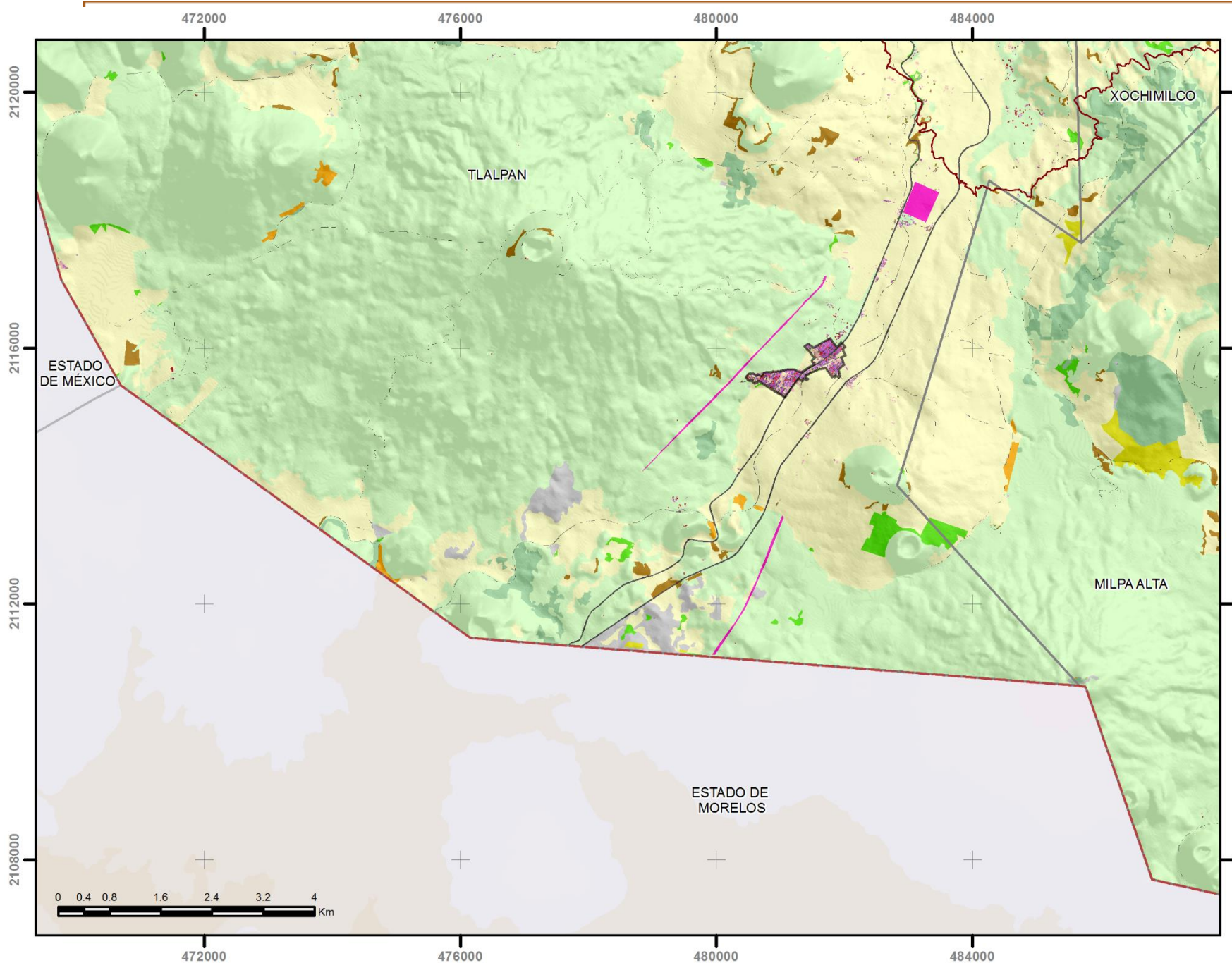
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

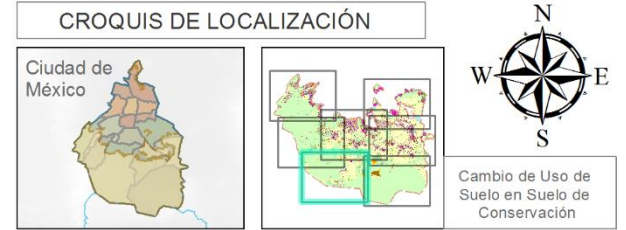
Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	3/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.15 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015



SIMBOLOGÍA

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Proceso de pérdida | Proceso de permanencia |
| Agrícola a construido | Forestal |
| Vegetación urbana a construido | Agrícola |
| Forestal a construido | Construido |
| Proceso de degradación | Agroforestal |
| Forestal a agrícola | Vegetación urbana |
| Forestal a agroforestal | Via |
| Agroforestal a agrícola | Cuerpo de agua |
| Proceso de regeneración | Equipamiento urbano |
| Construido a vegetación urbana | Otro tipo de transición |
| Construido a agrícola | Límites Delegacionales |
| Agrícola a forestal | Suelo de Conservación |
| | Pueblos Originarios |
| | Curva de nivel de 2900 metros |

CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

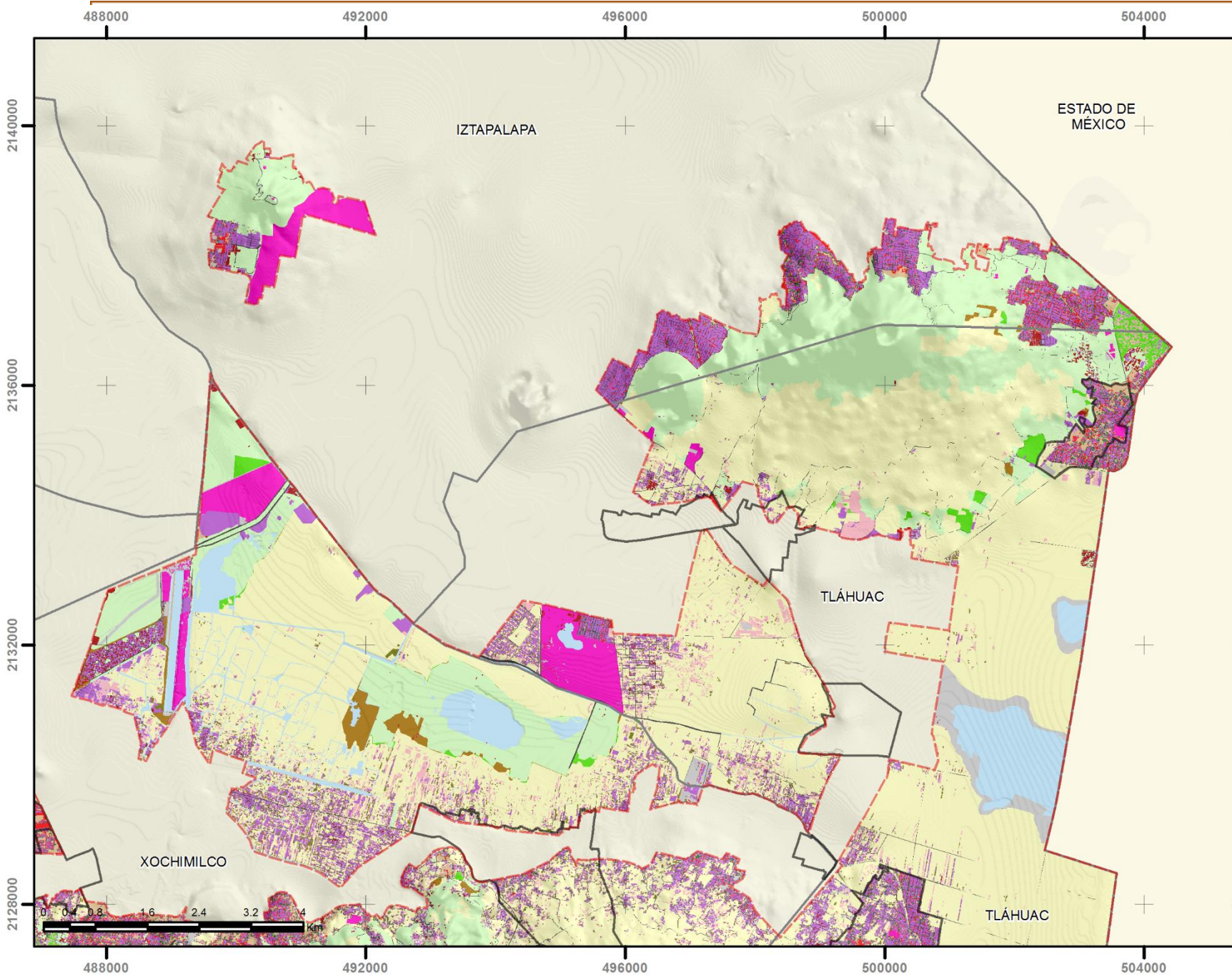
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

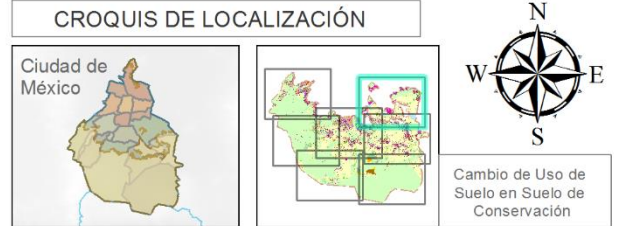
Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	4/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.16 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015



SIMBOLOGÍA

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Proceso de pérdida | Proceso de permanencia |
| Agrícola a construido | Forestal |
| Vegetación urbana a construido | Agrícola |
| Forestal a construido | Construido |
| Forestal a agrícola | Agroforestal |
| Forestal a agroforestal | Vegetación urbana |
| Agroforestal a agrícola | Vía |
| Proceso de regeneración | Cuerpo de agua |
| Construido a vegetación urbana | Equipamiento urbano |
| Construido a agrícola | Otro tipo de transición |
| Agrícola a forestal | Límites Delegacionales |
| | Suelo de Conservación |
| | Pueblos Originarios |
| | Curva de nivel de 2900 metros |

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

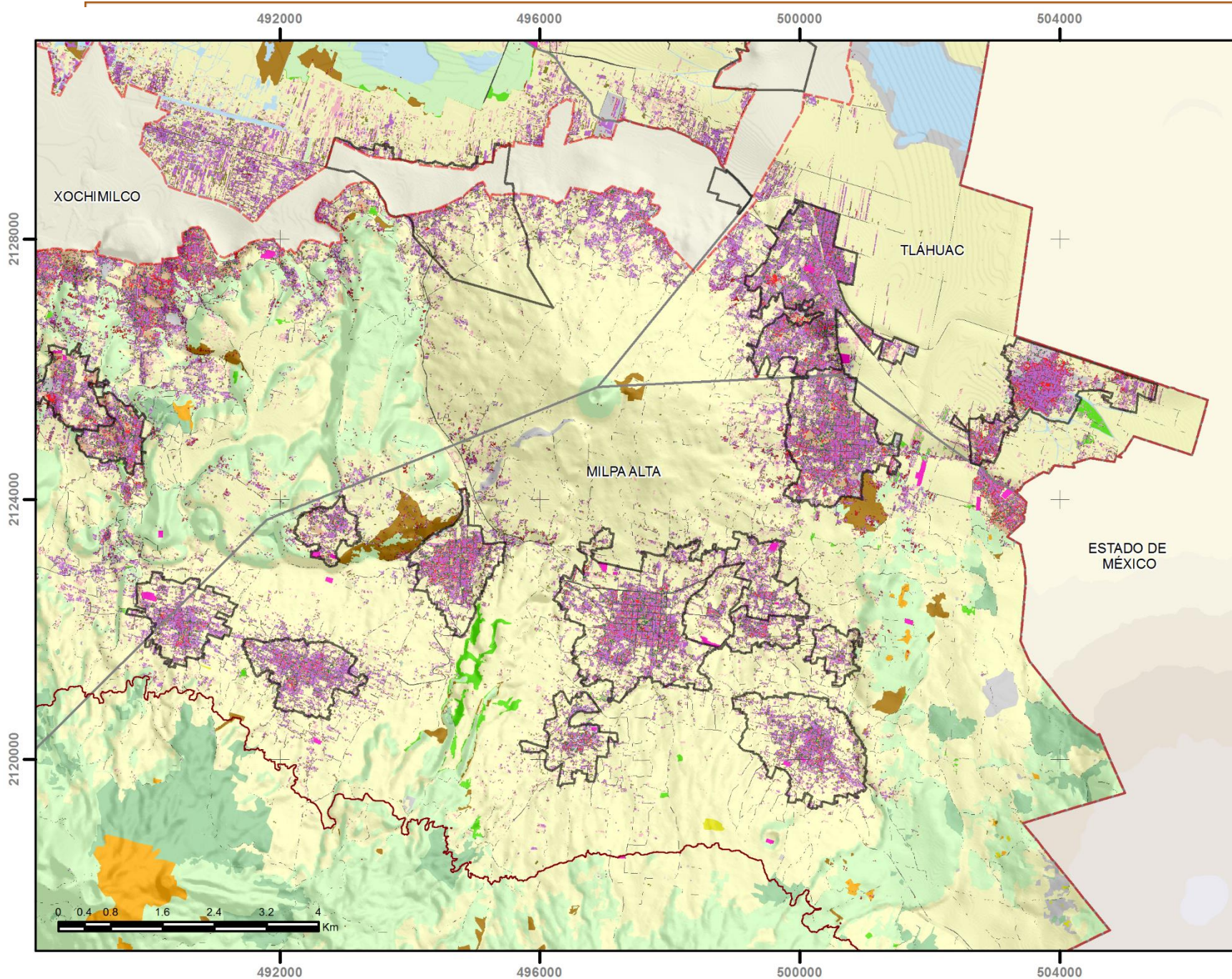
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA IG

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

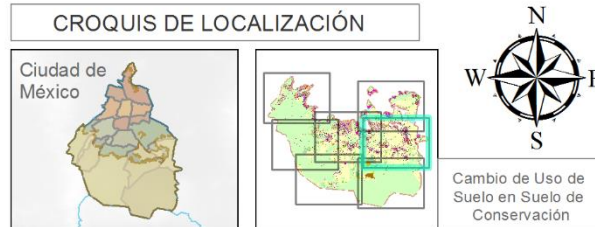
Entidad: Ciudad de México	Mapa: 5/7
Ubicación: Suelo de Conservación	Escala: 1:80,000
Datum: WGS 1984	Proyección: UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.17 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015



SIMBOLOGÍA

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Proceso de pérdida | Proceso de permanencia |
| Agrícola a construido | Forestal |
| Vegetación urbana a construido | Agrícola |
| Forestal a construido | Construido |
| Proceso de degradación | Agroforestal |
| Forestal a agrícola | Vegetación urbana |
| Forestal a agroforestal | Vía |
| Agroforestal a agrícola | Cuerpo de agua |
| Proceso de regeneración | Equipamiento urbano |
| Construido a vegetación urbana | Otro tipo de transición |
| Construido a agrícola | Límites Delegacionales |
| Agrícola a forestal | Suelo de Conservación |
| | Pueblos Originarios |
| | Curva de nivel de 2900 metros |

CDMX GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

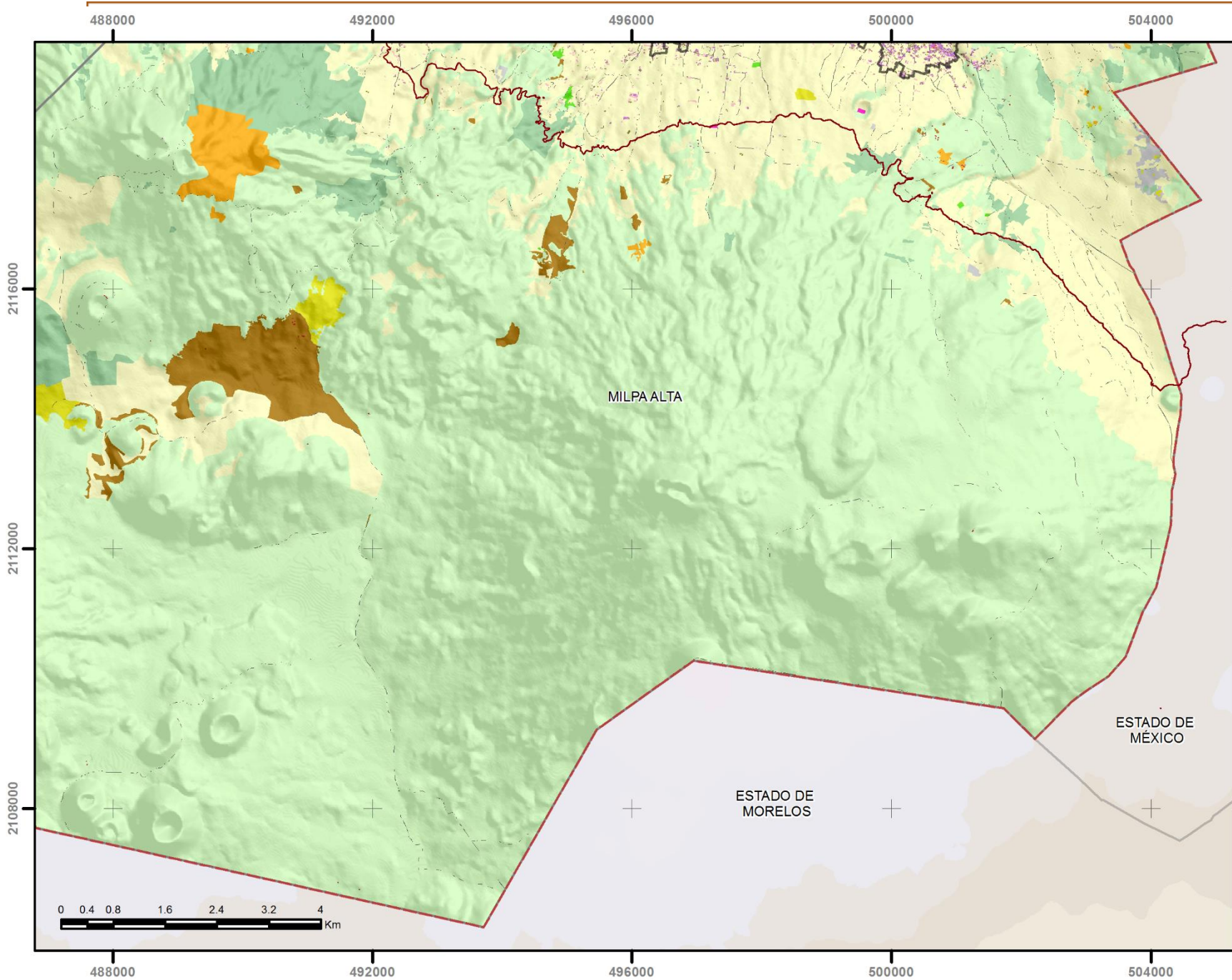
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	6/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.2.18 PRINCIPAL TIPO DE TRANSICIÓN POR PROCESO DE CAMBIO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO, 2005-2015

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Cambio de Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Proceso de pérdida	Proceso de permanencia
Agrícola a construido	Forestal
Vegetación urbana a construido	Agrícola
Forestal a construido	Construido
Proceso de degradación	Agroforestal
Forestal a agrícola	Vegetación urbana
Forestal a agroforestal	Via
Agroforestal a agrícola	Cuerpo de agua
Proceso de regeneración	Equipamiento urbano
Construido a vegetación urbana	Otro tipo de transición
Construido a agrícola	Límites Delegacionales
Agrícola a forestal	Suelo de Conservación
	Pueblos Originarios
	Curva de nivel de 2900 metros

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	7/7
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Por otro lado, de las 49 101.5 ha que comprende la porción sur del Suelo de Conservación, 900.7 resultaron con proceso de degradación (el 1.8%), de las cuales 760.8 sufrieron la degradación de la cubierta forestal, que fue desplazada por el uso agrícola y el uso agroforestal, 507.9 y 252.9 hectáreas, respectivamente; otras 139.3 ha con uso agroforestal en 2005, fueron sustituidas por uso agrícola. En cuanto al proceso de regeneración, éste se identificó en 499.4 ha, de esta cantidad, en el 62.7% se identificó un proceso de regeneración de la cobertura forestal, presencia, en 2015, de pastizal inducido o vegetación herbácea en áreas que en 2005 registraron uso agrícola y uso agroforestal.

El proceso de cambio menos representado espacialmente en esta porción sur fue el de pérdida, que apenas abarcó 271.3 hectáreas, sin embargo cabe resaltar que, de éstas, 215.5 significaron la expansión del uso construido sobre áreas que en 2005 presentaron cubierta forestal (71.8 ha) y uso agrícola (143.6 ha).

En la porción norte, que comprende 38 111.9 ha, cifra que representa el 43.7% del área total del Suelo de Conservación, el proceso de permanencia también predominó, ya que se identificó en el 88.2% del territorio que comprende esta porción norte; a diferencia, en la porción sur las categorías con algún uso del suelo superaron, en cuanto a extensión ocupada, a la superficie sin cambio de cubierta forestal. Las áreas con permanencia de uso de suelo agrícola ocuparon 17 874.7 hectáreas, cantidad que representó el 46.9% del área total norte, seguida de la superficie sin cambio de cubierta forestal que abarcó unas

8861.9 ha, equivalentes al 23.2% del área total norte; nuevamente ambas categorías contribuyeron con la mayor proporción del área que permaneció sin cambio, el 79.5% respecto a las 33 638.7 ha del Suelo de Conservación con proceso de permanencia.

La tercera categoría sin cambio fue la correspondiente al uso de suelo construido, que se registró en 2891.8 ha, cantidad equivalente al 8.6% del área total con proceso de permanencia. Cabe destacar que de las 3030.7 hectáreas de suelo sin cambio de uso construido (ver Cuadro. 3.2.3), el 95.3% se distribuyó en esta porción norte del Suelo de Conservación.

La categoría de uso de suelo referente a las vías alcanzó 1016.3 ha, cuya participación al área total con proceso de permanencia fue del 3%; al igual que la categoría anterior, en esta porción norte se encontró la mayor proporción de superficie con uso de vías que permaneció sin cambio, 79% de las 1269.4 ha con uso de vías sin cambio (Cuadro. 3.2.3).

En la porción norte del Suelo de Conservación, el 6% de las 38 111.2 ha que comprende presentó un proceso de pérdida, porcentaje equivalente a 2267.6 ha, de las cuales el 63.4% sufrió la pérdida del uso agrícola, que fue desplazado por el uso construido; otras 497.6 ha que en 2005 presentaban vegetación urbana también fueron desplazadas por el uso construido. De las 1580.9 ha que registraron una conversión de uso agrícola a uso construido, 1437.2 se presentaron en la porción norte del Suelo de Conservación (el 90.9%); además en esta porción se

encontraron 275.8 hectáreas de las 347.6 que sufrieron una transformación de cubierta forestal a uso construido.

A su vez, el uso de suelo correspondiente a vías registró una ganancia de 10.7 ha, de las cuales 5.6 implicaron la sustitución o pérdida de hectáreas de uso agrícola y 3 ha el desplazamiento de la cubierta forestal. El emplazamiento del uso de equipamiento urbano afectó en mayor medida al uso agrícola, ya que de las 28.8 ha que experimentaron una conversión a la categoría de equipamiento urbano, 19.3, en 2005, correspondían a uso agrícola y otras 7.8 presentaban cubierta forestal.

Por otra parte, la proporción de 92.9 de superficie que no registró cambio de categoría de vegetación o uso del suelo entre 2005 y 2015, en el territorio correspondiente al Suelo de Conservación, resultó acorde con la premisa que plantea que lo “estable es lo que predomina en la naturaleza, aun en zonas muy dinámicas como las ciudades” (López Vázquez & Plata Rocha, 2009). Dicha premisa se ha constatado en análisis de cambio realizados para el territorio nacional, para el que se calculó un 92% de persistencia en coberturas naturales; en los estados de Campeche y Quintana Roo se registró una superficie estable de 90% (Velázquez & Díaz, 2002) y (Cortina, 1998), citados en (López Vázquez & Plata Rocha, 2009). Un análisis de los cambios de cobertura de suelo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, para el periodo 1990-2000, detectó un porcentaje de persistencia de 92 (López Vázquez & Plata Rocha, 2009).

A partir de este patrón proporcional de cambio de la cobertura del suelo, el análisis por Delegación mostró tres comportamientos:

- a) Las Delegaciones La Magdalena Contreras, Milpa Alta y Tlalpan registraron un porcentaje de superficie estable superior al observado para el Suelo de Conservación.
- b) Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón, registraron un porcentaje de superficie estable muy cercano al correspondiente al Suelo de Conservación.
- c) Las Delegaciones Iztapalapa, Tláhuac y Xochimilco registraron porcentajes de superficie estable inferiores al correspondiente al Suelo de Conservación.

En cuanto a la superficie que experimentó algún cambio, el 7.1% del área total del Suelo de Conservación, la significancia estriba en el crecimiento que registró el uso de suelo construido, sobre todo por las repercusiones espaciales, ya que en torno a éste se observaron las transformaciones más dinámicas. El crecimiento del área construida ha favorecido, por un lado, la consolidación de las áreas urbanas correspondientes a los Pueblos Originarios y, por otro, la incorporación de suelo urbano en zonas limítrofes entre el Suelo de Conservación y el Suelo Urbano.

En el Mapa. 3.2.4, en el recuadro que muestra una porción del área urbana del Poblado San Miguel Topilejo –como ejemplo del patrón espacial del cambio de vegetación y uso del suelo en los Pueblos Originarios– se puede observar que el área con permanencia de uso

construido corresponde al área urbana ya consolidada desde 2005 y, entre los intersticios de ésta, predomina el cambio de vegetación urbana a uso construido (proceso de pérdida), cambio que contribuye, precisamente, a la consolidación urbana de cada poblado, mientras que en la periferia del área urbana -del poblado- se ha presentado el cambio de uso agrícola a uso construido (proceso de pérdida), cuyas áreas se pueden considerar como parte del proceso de expansión del área urbana. También las áreas ocupadas por vegetación urbana que permanecieron sin cambio, suelen encontrarse en la periferia, en ocasiones, entremezcladas con áreas de permanencia de uso construido.

En especial en los Pueblos Originarios de las Delegaciones Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco (en el polígono sur de la Delegación) y Tlalpan, las áreas urbanas de los poblados, se encuentran circundados por áreas con proceso de permanencia de uso agrícola.

Respecto a las áreas con **permanencia de uso de suelo construido** situadas en las márgenes del Suelo de Conservación y que coinciden espacialmente con el suelo urbano de la Ciudad de México, se pueden considerar áreas en proceso de incorporación a este último. De estas áreas se detectaron tres patrones espaciales de cambio entre 2005 y 2015:

a) Área ubicada al norte de la Delegación Álvaro Obregón, la adyacente a ésta, correspondiente al noroeste de La Magdalena Contreras y las áreas ubicadas en el polígono sur de Iztapalapa (Mapa. 3.2.4). En éstas

las áreas con uso de suelo construido y uso vial que permanecieron sin cambio conforman un área urbana más consolidada (con respecto a las áreas urbanas de los Pueblos Originarios), al interior se hallan áreas que cambiaron de vegetación urbana a uso construido; en la periferia o en los costados de las vías de primer orden que cruzan el área de sur a norte, se encuentran áreas con permanencia de vegetación urbana. También se observan pequeñas áreas con cambio de uso construido a vegetación urbana. Por lo tanto, se puede considerar que estas áreas están incorporadas al uso de Suelo Urbano, cuya dinámica de cambio indica que experimentan un proceso de consolidación urbana; de momento no hay indicios de expansión hacia el sur del Suelo de Conservación, puesto que en las áreas circundantes no se presentan, en particular, áreas dispersas con uso de suelo construido.

b) Áreas ubicadas al centro-norte y noroeste de la Delegación Tlalpan. Son áreas de menores dimensiones que las anteriores, con uso de suelo construido y de uso vial que no registraron cambio entre 2005 y 2015, presentan una estructura urbana bien definida y consolidada; de hecho, parecen constituir fragmentos del Suelo Urbano de la Ciudad de México, sólo están separadas de éste por la carretera Picacho-Ajusco; al interior se hallan áreas con registro de cambio de cubierta forestal a uso construido, lo cual también es indicio de un proceso de consolidación urbana. Del lado sur están bordeadas por áreas con cubierta forestal que también permanecieron sin cambio.

c) Áreas situadas al noreste del polígono sur del Suelo de Conservación de la Delegación Xochimilco y, en el polígono norte, las áreas ubicadas

en el límite sur de la porción oeste y las áreas del límite norte de la porción este. La estructura urbana, constituida a partir de las áreas de uso construido y uso vial que permanecieron sin cambio, muestra una trama irregular, menos lineal que las áreas descritas en el apartado anterior, también se observa menos compacta, donde se entremezclan áreas que cambiaron de vegetación urbana a uso construido (proceso de pérdida). Hacia la periferia, o incluso entre las áreas más compactas, se hallan áreas de uso agrícola que no cambiaron entre 2005 y 2015; aquí se encuentra una mayor cantidad de áreas que cambiaron de uso agrícola a uso construido distribuidas de manera dispersa, bordeando las áreas más compactas, en el polígono norte de Xochimilco se distribuyen a lo largo de todo el límite sur.

Por tanto, el crecimiento del uso del suelo construido, entre 2005 y 2015, ha significado la consolidación y, en menor medida, la expansión del área urbana de los Pueblos Originarios, mientras que en las áreas que se consideran como incorporadas al Suelo Urbano, ha significado un claro proceso de consolidación urbana, donde no se observa una expansión hacia las periferias de dichas áreas. En particular las áreas que cambiaron de uso agrícola a uso construido, se distribuyen de manera preferencial tanto en los alrededores de las áreas urbanas de los Pueblos Originarios como en las periferias de las áreas en proceso de incorporación al Suelo Urbano; constituyen el tipo de transición más ampliamente distribuida en toda la porción norte del Suelo de Conservación.

Como se ha mencionado, en 2005 el uso de suelo construido ocupaba 4238.6 ha, y para 2015 aumentó a 5518.7 ha, cifra que alcanzó a un ritmo de crecimiento promedio anual de 2.7% (cuadro 3.6.5). Después de la categoría de cuerpo de agua artificial, fue el uso con el mayor ritmo de crecimiento, 113 ha al año; mientras que la superficie de uso agrícola fue la que registró la mayor velocidad de decremento, con -0.4%, lo que significó una pérdida de 104.2 ha al año. Lo cual constata la asociación espacial entre ambas categorías: la pérdida de suelo agrícola es sustituida por el uso construido.

La superficie correspondiente a la cubierta forestal, decreció a un ritmo de 0.1% promedio anual, por lo que registró una pérdida de superficie menor que el uso agrícola, 56.6 ha anuales. Esto a pesar de que en el intercambio entre ambas categorías, el uso agrícola resultó con una ganancia neta de 377 ha sobre el uso forestal (Cuadro. 3.2.5).

Por lo tanto, el crecimiento del uso del suelo construido, constituye el factor de mayor dinamismo en el Suelo de Conservación, especialmente en la porción norte de éste; mientras que en la porción sur la dinámica de cambio se ha presentado a un menor ritmo; en este caso, la categoría de uso que genera la dinámica de cambio es la agrícola, cuya expansión se da en detrimento de la superficie forestal. Las categorías de cuerpo de agua y cuerpo de agua artificial, registraron los ritmos de crecimiento más acelerados, lo que se asocia con el cultivo de hortalizas y flores, práctica característica en la zona Chinampera de Xochimilco y en las áreas que circundan al lago de Chalco en la Delegación Tláhuac.

Categoría	2005	2015	Crecimiento promedio anual (en %)
	(Superficie en ha)		
Forestal	48,399.90	47,836.42	-0.12
Agroforestal	2,252.15	2,226.59	-0.11
Agrícola	27,733.27	26,708.95	-0.38
Vegetación urbana	2,270.58	2,423.76	0.66
Cuerpo de agua	539.75	649.77	1.87
Cuerpo de agua artificial	4.25	7.46	5.80
Equipamiento urbano	505.61	542.48	0.71
Vía	1,269.36	1,299.36	0.23
Construido	4,238.62	5,518.69	2.67

Cuadro. 3.2.5. Ritmo de crecimiento, promedio anual, de la superficie por categoría de vegetación y uso del suelo, 2005 y 2015, en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

3.2.4. Cambio de vegetación y uso del suelo por Delegación

Como se mencionó en el apartado anterior, entre 2005 y 2015 para el Suelo de Conservación se estimó que la superficie estable fue del 92.9%; al comparar este valor con la estimación correspondiente a cada Delegación se detectaron comportamientos diferenciales entre éstas, en cuanto al cambio de cobertura vegetal y uso del suelo. Esta diferenciación se observó a partir de la relación entre el porcentaje de

superficie estable con la participación porcentual de la superficie ocupada por la categoría de uso construido:

- En las Delegaciones donde el porcentaje de superficie estable es superior al 92.9% del Suelo de Conservación, la participación porcentual del uso construido es menor que en el resto de las Delegaciones;
- En las Delegaciones con porcentaje de superficie inferior al 92.9, la participación porcentual de la superficie de uso construido es mayor que en el resto de las Delegaciones.

Las Delegaciones La Magdalena Contreras y Milpa Alta registraron el porcentaje de superficie estable más alto, 96.8 y 94.5, respectivamente, se puede decir que dentro de estas demarcaciones el Suelo de Conservación ha estado expuesto a una menor conversión de la cobertura del suelo (Cuadro. 3.2.6). La Delegación La Magdalena Contreras, con el mayor registro de superficie estable, se distingue porque tanto en 2005 como en 2015 en la estructura porcentual de la cobertura del suelo por categoría, la cobertura con mayor extensión fue la forestal, en promedio, en ambos años ocupó el 87.8% de la superficie total de la Delegación, mientras que el uso de suelo construido en promedio, en ambos años, representó el 3.1%. Respecto a las siete Delegaciones restantes con Suelo de Conservación, fue la Delegación con la más alta proporción de cobertura forestal y, después de Milpa Alta, la de más baja proporción de superficie con uso construido.

Delegación	Superficie (en %)		Situación respecto al % del Suelo de Conservación	Participación % del uso de suelo construido (promedio 2005-2015)
	Estable	Transformada		
Suelo de Conservación	92.93	7.07		
La Magdalena Contreras	96.78	3.22	Superior	3.15
Milpa Alta	94.51	5.49		3.03
Tlalpan	92.96	7.04	Cercano	4.14
Cuajimalpa de Morelos	92.71	7.29		6.56
Álvaro Obregón	92.76	7.24		11.22
Iztapalapa	90.89	9.11	Inferior	23.78
Tláhuac	89.45	10.55		9.77
Xochimilco	88.70	11.30		11.64

Cuadro. 3.2.6. Participación porcentual según superficie estable y transformada, y participación porcentual del uso del suelo construido en la estructura de uso del suelo, 2005-2015, por Delegación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

De acuerdo con los porcentajes de ganancia y pérdida bruta de cada categoría (Cuadro. 3.2.7), la correspondiente a uso de suelo se puede considerar como la más activa, tanto por la superficie bruta ganada, 69.2 ha que representan el 1.1% de la superficie total transformada, como por la superficie bruta perdida, -51.6 ha, el 0.8% de la superficie transformada; lo cual significó que en el transcurso de diez años, en determinadas zonas fue desplazado por otros usos, mientras que en otras sustituyó a otros usos, incluida la cubierta forestal (Cuadro. 3.2.7). El intercambio más intenso fue con la categoría de vegetación urbana, ya que ésta desplazó al uso construido en 31.5 ha; sin embargo, el uso construido la desplazó en 32.7 ha, por lo que dicho uso resultó con una diferencia neta a favor de 1.2 ha.

Categoría	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento Urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	87.24	0.10	0.15		0.00		0.07	0.25	87.81	0.57
Agroforestal	0.26	1.00	0.11	0.03			0.00	0.05	1.44	0.45
Agrícola	0.15	0.16	4.50	0.06			0.00	0.28	5.17	0.67
Vegetación urbana			0.00	0.97			0.16	0.53	1.66	0.69
Cuerpo de agua artificial					0.00				0.00	0.00
Equipamiento urbano				0.01		0.20		0.01	0.22	0.02
Vía							0.70		0.70	0.00
Construido	0.20	0.05	0.07	0.51			0.00	2.17	3.00	0.83
Total 2015	87.85	1.31	4.84	1.58	0.01	0.20	0.93	3.29	100.00	
Ganancia	0.62	0.32	0.33	0.61	0.00	0.00	0.23	1.12		3.22

Cuadro. 3.2.7. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación La Magdalena Contreras.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Otro intercambio significativo se presentó entre el uso de suelo construido y el uso agrícola, de lo que resultó la disminución de este último, de 20.6 ha netas que perdió entre 2005 y 2015, 13.2 ha fueron sustituidas por el uso construido. Otras categorías desplazadas por el uso construido fueron la cubierta forestal en 2.7 ha y el uso agroforestal en 0.2 ha.

La Delegación Milpa Alta, que también resultó con un porcentaje de superficie estable superior al alcanzado por el Suelo de Conservación (Cuadro. 3.2.6), con 29 116 ha es la de mayor extensión entre las ocho Delegaciones analizadas, y la única donde la totalidad de su territorio es Suelo de Conservación y, dada su ubicación, no tiene contacto

espacial con el Suelo Urbano de la Ciudad de México. Por lo anterior, se puede decir que su dinámica de cambio de uso del suelo está menos influenciada por el crecimiento urbano de la Ciudad, lo cual de algún modo se refleja en el porcentaje de superficie estable.

Lo anterior también se observa en el hecho de que fue la única Delegación donde la superficie agrícola aumentó 320.8 ha entre 2005 y 2015. Así, en la composición de la estructura porcentual de la cobertura de suelo en 2005 y 2015, la mayor participación ha correspondido a la cubierta forestal con el 60.8% (promedio de ambos años); le sigue el uso agrícola que, en promedio, ha contribuido con el 30.6%; mientras que el uso de suelo construido ha participado con el 3%.

De 2005 a 2015 el uso agrícola fue el que más se expandió, como se dijo, aumentó 320.8 ha, el uso construido registró un incremento de 142.1 ha; mientras que la superficie con cubierta forestal se redujo en 536.4 ha. La dinámica de intercambio de mayor magnitud entre categorías se presentó, precisamente, entre el uso agrícola y la superficie forestal; el uso agrícola fue la categoría que registró la ganancia bruta más alta 751.7 ha (2.6 en valor porcentual), mientras que la cubierta forestal registró la mayor pérdida bruta 672.8 ha (2.3 en valor porcentual), de las cuales 483.3 fueron ganadas por el uso agrícola (Cuadro. 3.2.8). Por otra parte, la cubierta forestal obtuvo una ganancia bruta de 136.5 ha, de éstas sólo 75.6 las restó al uso agrícola, con lo cual, el cambio neto resultó en la pérdida de 407.6 ha de la cobertura forestal que fueron sustituidas por el uso agrícola.

Categoría	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	59.45	0.56	1.66		0.00			0.09	61.76	2.31
Agroforestal	0.14	3.16	0.40		0.00			0.01	3.70	0.54
Agrícola	0.26	0.12	28.60	0.02	0.00	0.00	0.00	1.07	30.08	1.48
Vegetación urbana			0.02	0.46				0.23	0.71	0.25
Cuerpo de agua artificial					0.00				0.00	
Equipamiento Urbano						0.06			0.06	
Vía							0.88		0.88	
Construido	0.07	0.00	0.50	0.33		0.00		1.88	2.79	0.91
Total 2015	59.92	3.85	31.18	0.81	0.01	0.07	0.88	3.28	100.00	
Ganancia	0.47	0.68	2.58	0.35	0.00	0.00	0.00	1.39		5.49

Cuadro. 3.2.8. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Otro intercambio de importancia se presentó entre el suelo agrícola y el uso construido, de las 430.8 ha de pérdida bruta registrada por el uso agrícola, 311.3 las ganó el uso construido; el uso agrícola registró una ganancia bruta de 751.7 ha (2.6% de la superficie transformada), de las cuales 146 las ganó al uso construido; por lo tanto, el cambio neto entre ambas categorías favoreció al uso construido con 164.9 ha.

Las Delegaciones Tlalpan, Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón reportaron un porcentaje de superficie estable muy cercano al valor correspondiente al Suelo de Conservación, 92.96%, 92.71% y 92.76% respectivamente (Cuadro. 3.2.6). De las tres Delegaciones la de Tlalpan es la que presenta una estructura porcentual, de la cobertura y uso del suelo, parecida a la del Suelo de Conservación (Figura. 3.2.3). Al parecer en esto ha influido, por un lado, la extensión del área que ocupa 26 110.8 ha, después de Milpa Alta, es la segunda Delegación con la mayor

extensión; y, por otro lado, al hecho de que en su límite norte colinda con el Uso Urbano de la Ciudad de México, por lo que las áreas con uso de suelo construido ubicadas del lado del Suelo de Conservación se pueden considerar como parte de la expansión del área urbana de la Ciudad.

Como se observa en la Figura. 3.2.3, en la Delegación Tlalpan entre 2005 y 2015 se mantuvo una estructura caracterizada por el predominio de la cobertura forestal con una participación porcentual promedio de 58.1%, seguida del uso del suelo agrícola con 29.3% de superficie ocupada, la tercera categoría con la mayor participación, 4.1%, fue la de uso de suelo construido. De acuerdo con el cambio neto de superficie ocupada por categorías, entre 2005 y 2015, las mayores diferencias las registraron las tres categorías recién mencionadas; el uso agrícola fue la que más superficie perdió, 542.6 ha, en mucho menor magnitud le siguió el uso forestal que se redujo en 29.8 ha; mientras que el uso de suelo construido fue la categoría que más área sumó, con 441.5 ha.

Como se había detectado para el total del Suelo de Conservación, la categoría más activa entre 2005 y 2015 fue la de uso de suelo construido que, sobre todo, significó la reducción de la superficie de uso agrícola; esto también se refleja para la Delegación Tlalpan en términos porcentuales. En la Figura. 3.2.3 se aprecia que tanto en el Suelo de Conservación como en la Delegación Tlalpan, la categoría de uso agrícola redujo su participación, pero esta reducción fue más intensa en Tlalpan; en cuanto a la categoría de uso construido, ésta incrementó

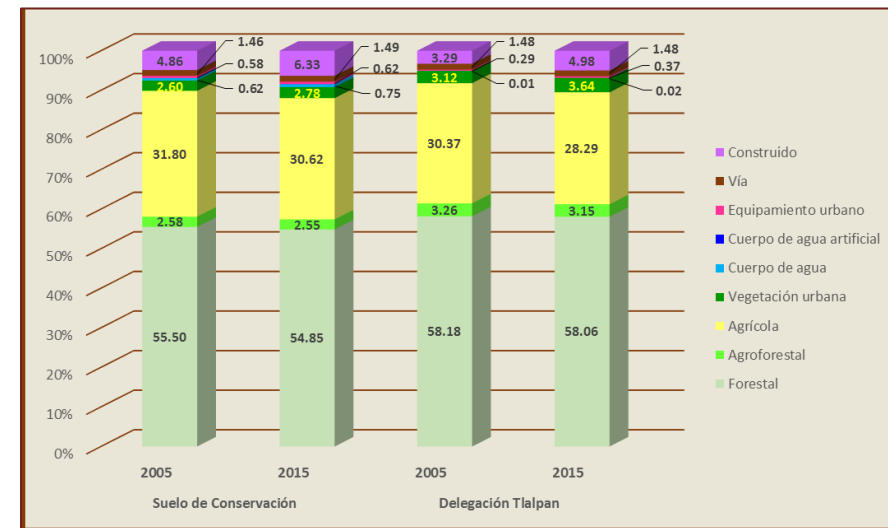


Figura. 3.2.3. Comparativo, entre el total del Suelo de Conservación y la Delegación Tlalpan, de la estructura porcentual de la cobertura y uso del suelo por categoría, 2005 y 2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

su participación, que también fue ligeramente más intensa en Tlalpan. Por tanto, el tipo de transición más dinámica se estableció entre ambas categorías, aunque la cobertura forestal también resaltó, puesto que en el intercambio entre uso agrícola y la cobertura forestal se involucró una cantidad importante de hectáreas (Cuadro. 3.2.9).

Entre 2005 y 2015 el uso agrícola registró una pérdida bruta de 821.1 ha (3.14 en términos porcentuales), de éstas 424.4 fueron sustituidas por el uso construido; la cobertura forestal sufrió una pérdida bruta de 422.5 ha (cifra equivalente a 1.62%), de las cuales 174.3 fueron

Categoría	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	56.56	0.44	0.67		0.00		0.00	0.50	58.18	1.62
Agroforestal	0.70	2.40	0.13		0.00			0.04	3.26	0.86
Agrícola	0.57	0.29	27.23	0.58	0.00	0.06	0.00	1.63	30.37	3.14
Vegetación urbana		0.00	0.00	2.65		0.02	0.00	0.46	3.12	0.48
Cuerpo de agua artificial			0.00		0.01				0.01	0.00
Equipamiento urbano						0.29			0.29	
Vía							1.48		1.48	
Construido	0.24	0.02	0.27	0.41	0.00	0.00	0.00	2.35	3.29	0.94
Total 2015	58.06	3.15	28.29	3.64	0.02	0.37	1.48	4.98	100.00	
Ganancia	1.50	0.75	1.07	0.99	0.01	0.08	0.01	2.63		7.04

Cuadro. 3.2.9. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

desplazadas por el uso agrícola y 131.8 por el uso construido. En cuanto a ganancia bruta, el uso construido fue la categoría con la mayor cantidad de hectáreas ganadas (685.8); la cobertura forestal registró mayor ganancia bruta que el uso agrícola, 392.7 ha y 278.6 ha respectivamente; la ganancia de la cubierta forestal significó la recuperación de áreas que en 2005 estaban ocupadas por el uso agroforestal (181.9 ha) y el uso agrícola (149.2 ha); de las 278.6 ha ganadas por el uso agrícola, en 174.3 ha fue desplazando a la cubierta forestal.

Por otro lado, también las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón, con un porcentaje de superficie estable ligeramente inferior al registrado por el Suelo de Conservación, se consideraron en situación cercana a éste (Cuadro. 3.2.6). Entre ambas presentan cierta similitud en cuanto a la estructura porcentual de la cobertura y uso del suelo, pero varían con respecto a la correspondiente a la Delegación Tlalpan.

Las diferencias más notables se observaron, precisamente, entre las categorías señaladas como las más dinámicas.

En Cuajimalpa de Morelos la cubierta forestal se ha mantenido en el 76.4% de la superficie del Suelo de Conservación de la Delegación; el uso de suelo construido registró una mayor participación, con un incremento notable entre 2005 y 2015, ya que pasó de 5.8% en el primer año, a 7.3% en el segundo; el uso agrícola registró una menor participación, que se redujo significativamente entre un año y otro, pasó de 8.7% a 6.8% (Cuadro. 3.2.10).

El patrón de cambio de cobertura y uso del suelo fue el mismo en comparación con la Delegación Tlalpan, en cuanto a que la categoría de uso construido fue la más activa, aunque con una dinámica más intensa. De las 156.2 ha de pérdida bruta del uso agrícola (2.67 en valor porcentual), 106.6 ha fueron sustituidas por el uso construido; incluso éste registró una pérdida bruta de 114.8 ha, de las cuales 55.7 ha fueron desplazadas por vegetación urbana y 25.4 ha por el uso agrícola.

Categoría	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	75.50	0.07	0.04			0.04	0.04	0.63	76.32	0.82
Agroforestal	0.21	0.20	0.33	0.12				0.09	0.97	0.76
Agrícola	0.24		6.02	0.56		0.06		1.82	8.69	2.67
Vegetación urbana			0.03	5.12		0.03		0.98	6.16	1.05
Cuerpo de agua artificial					0.00				0.00	
Equipamiento urbano	0.01			0.00		0.20		0.01	0.22	0.02
Vía							1.86		1.86	
Construido	0.56	0.00	0.43	0.95	0.00	0.01		3.81	5.77	1.96
Total 2015	76.52	0.28	6.85	6.76	0.00	0.33	1.90	7.35	100.00	
Ganancia	1.02	0.07	0.84	1.64	0.00	0.13	0.04	3.54		7.29

Cuadro. 3.2.10. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Cuajimalpa de Morelos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El uso de suelo construido, entre 2005 y 2015, obtuvo una ganancia bruta de 207.1 ha (3.54 en valor porcentual, Cuadro. 3.2.10), además de las 106.6 que restó al uso agrícola, en 57.4 ha reemplazó a la vegetación urbana y en 37.1 ha a la cubierta forestal. Del intercambio entre el uso construido y uso agrícola, el cambio neto fue a favor del primero con 81 ha; y, entre uso construido y cobertura de vegetación urbana, con una ganancia neta de sólo 1.7 ha del uso construido, se puede decir que la cantidad de superficie de vegetación urbana reemplazada por el uso construido, fue casi la misma que la superficie de uso construido reemplazada por la vegetación urbana.

En la Delegación Álvaro Obregón en cuanto a la estructura porcentual de la cobertura y uso del suelo, a diferencia de Cuajimalpa, la cobertura forestal ha estado menos representada, en 2005 y 2015, participó con el 65.5%, en promedio, con respecto a la superficie total de la Delegación; mientras que la superficie con uso agrícola y uso construido registraron una participación más alta que en Cuajimalpa, 11.4% y 11.2% consecutivamente (Cuadro. 3.2.11). Con relación al patrón de cambio, la categoría de uso construido también resaltó como el factor dinámico de los procesos de transformación de la cobertura y uso del suelo, pero con algunas diferencias respecto a la Delegación Cuajimalpa.

En Álvaro Obregón el uso de suelo construido registró la pérdida de superficie bruta más alta, 60.7 ha (3.02 en valor porcentual; Cuadro. 3.2.11), de éstas, 43.3 fueron sustituidas por vegetación urbana y 11.2 por el uso agrícola; también fue la categoría con la ganancia bruta más

Categoría	Forestal	Agrícola	Vegetación urbana	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	64.96	0.18		0.01	0.04	0.32	65.50	0.54
Agrícola	0.30	9.95	0.28		0.00	1.61	12.13	2.19
Vegetación urbana		0.00	7.66	0.09		1.35	9.09	1.44
Equipamiento urbano		0.04	0.01	0.04		0.01	0.10	0.06
Vía					2.09		2.09	
Construido	0.28	0.56	2.16	0.03		8.07	11.09	3.02
Total 2015	65.54	10.72	10.10	0.17	2.13	11.35	100.00	
Ganancia	0.58	0.78	2.44	0.13	0.04	3.28		7.24

Cuadro. 3.2.11. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Álvaro Obregón.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

alta 65.8 ha, en 32.2 ha reemplazó al uso agrícola y en 27 ha reemplazó a la vegetación urbana. Del intercambio entre uso de suelo construido y vegetación urbana, ésta resultó con una ganancia neta de 16.3 ha.

En cuanto a la superficie forestal, cabe resaltar que entre 2005 y 2015, la superficie de pérdida bruta fue ligeramente inferior a la ganancia bruta, de lo que resultó una ganancia neta de sólo 0.8 ha; de las 10.8 ha de pérdida bruta, 6.4 fueron sustituidas por el uso construido. De acuerdo con los intercambios que se han descrito, se puede decir que en Álvaro Obregón, la dinámica de cambio se ha presentado al interior y en la periferia de las áreas urbanas.

Las Delegaciones Iztapalapa, Xochimilco y Tláhuac reportaron los porcentajes de superficie estable más bajos (Cuadro. 3.2.6), donde se observan diferencias sustanciales entre estas tres Delegaciones con las anteriores. En particular en Xochimilco y Tláhuac, la cobertura forestal

está poco representada, por lo que predomina el uso de suelo agrícola; el uso de suelo construido tiene una participación significativa, aunque muy parecida a la participación que registra en la Delegación Álvaro Obregón.

De estas tres Delegaciones, Iztapalapa presenta un comportamiento diferente a Xochimilco y Tláhuac, es la que registra el porcentaje de superficie estable más alto 90.9%, lo que tal vez esté asociado con la estructura por categoría de vegetación y uso del suelo. En este sentido, cabe mencionar que el Suelo de Conservación de Iztapalapa comprende 1160.4 ha, que conforman un área constituida por dos polígonos separados entre sí, cuyo territorio está considerado como Área Natural Protegida; al mismo tiempo dichos polígonos están circundados por el área urbana del Suelo Urbano de la Ciudad de México.

Lo anterior explica, en parte, la estructura porcentual de la cobertura y uso del suelo, ya que es la Delegación con el mayor porcentaje de superficie ocupada por el uso construido, el porcentaje más bajo de uso agrícola y con más del 50% de la superficie ocupada por la cubierta forestal (Cuadro. 3.2.12). En cuanto al patrón de cambio de vegetación y uso del suelo, el uso construido registró la ganancia bruta más alta 61.5 ha (5.30 en valor porcentual), de las cuales en 4.3 reemplazó a la vegetación urbana, en 6.7 a la cobertura forestal y en 4.4 ha al uso agrícola.

Por otra parte, la categoría de vegetación urbana registró la pérdida bruta más alta 52.8 ha (4.55 en valor porcentual, Cuadro. 3.2.12), de

las cuales 50 ha fueron sustituidas por el uso construido. Éste también registró una pérdida bruta de 20.1 ha, de éstas 16.5 fueron sustituidas por la vegetación urbana. Así, la transición más dinámica y de mayor intensidad, en la Delegación Iztapalapa, se presentó entre estas dos categorías, lo que es un indicio de que, especialmente, dicha dinámica ha sucedido al interior del área urbanizada (áreas con uso construido), con poca incidencia en las áreas con cubierta forestal y con uso agrícola.

Categoría	Forestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	53.09	0.40				0.14	0.58	54.20	1.12
Agrícola	1.14	1.85			0.00		0.38	3.37	1.52
Vegetación urbana		0.24	2.60			0.01	4.30	7.15	4.55
Cuerpo de agua				0.00				0.00	
Equipamiento urbano	0.02	0.02	0.10		8.04	0.00	0.04	8.23	0.18
Vía						5.04		5.04	
Construido	0.25	0.03	1.42		0.01	0.03	20.27	22.00	1.74
Total 2015	54.50	2.54	4.12	0.00	8.05	5.22	25.56	100.00	
Ganancia	1.41	0.69	1.52		0.01	0.18	5.30		9.11

Cuadro. 3.2.12. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Iztapalapa.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En la Delegación Tláhuac, de la estructura porcentual de la cobertura y uso del suelo se destaca que, tanto en 2005 como en 2015, registró el porcentaje de superficie con cubierta forestal más bajo (10.4), entre las ocho Delegaciones analizadas, aunque cabe resaltar que ésta aumentó ligeramente entre un año y otro; también fue la Delegación con la mayor participación del uso del suelo agrícola, 71.3% en 2005 y 66% en 2015; y donde la categoría de cuerpo de agua registró una participación significativa, 3.8% en 2005 y 5.4% en 2015. La categoría de uso del

suelo construido en 2005 participaba con el 8.1% (con relación a la superficie total de la Delegación), y para 2015 incrementó su participación a 11.4% (Cuadro. 3.2.13).

Categoría	Forestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	9.49	0.12		0.00	0.01	0.02	0.47	10.11	0.62
Agrícola	0.88	64.66	0.24	1.61	0.05	0.04	3.84	71.32	6.66
Vegetación urbana		0.19	1.30			0.00	0.95	2.44	1.14
Cuerpo de agua	0.01	0.01	0.00	3.81		0.00	0.02	3.85	0.04
Equipamiento urbano	0.01				2.03		0.02	2.05	0.03
Vía						2.07		2.07	
Construido	0.27	0.98	0.81		0.00	0.00	6.09	8.15	2.07
Total 2015	10.66	65.96	2.35	5.42	2.08	2.14	11.38	100.00	
Ganancia	1.17	1.30	1.06	1.61	0.05	0.07	5.29		10.55

Cuadro. 3.2.13. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Tláhuac.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Según la variación de la participación de cada categoría en la estructura porcentual de la cobertura y uso del suelo entre 2005 y 2015, el uso agrícola disminuyó su participación de manera significativa, lo que se confirmó con la pérdida bruta registrada de 435.9 ha, cuya cifra representa al 6.6% del 10.5% de la superficie total transformada en la Delegación (Cuadro. 3.2.13); mientras que sólo registró una ganancia bruta de 85.2 ha, por lo que el cambio neto resultó en una pérdida de 350.8 ha. De las 435.9 ha de pérdida bruta, 251 fueron sustituidas por el uso construido y 105.3 por la categoría de cuerpo de agua; de las 85.2 ha de ganancia bruta, en 64 ha reemplazó al uso construido y en 21 ha a la vegetación urbana.

La categoría de uso del suelo construido, entre 2005 y 2015, incrementó su participación 3.2 puntos porcentuales, ya que registró una ganancia bruta de 346.7 ha y una pérdida bruta de 135.3 ha, por lo que obtuvo una ganancia neta de 211.4 ha. De las 346.7 ha de ganancia bruta, en 251.3 reemplazó al uso agrícola y en 62.3 a la vegetación urbana; de las 135.3 ha de pérdida bruta, 64 ha fueron sustituidas por el uso agrícola y 53.3 ha por la vegetación urbana.

Por lo anterior, en la Delegación Tláhuac el patrón de cambio de cobertura y uso del suelo, también revela al uso del suelo construido como la categoría más activa en el proceso de cambio. En este caso, el crecimiento del área del uso construido se ha presentado de manera intensa y preferencial sobre las áreas con uso agrícola, sobre todo en la periferia de las áreas urbanas.

La Delegación Xochimilco fue la que registró el porcentaje más bajo de superficie estable (Cuadro. 3.2.6), lo cual significa que también fue la de mayor superficie transformada (11.3 %). Entre 2005 y 2015, en promedio, el 26.4% de sus territorio presentaba cubierta forestal, en 2005 el 51.4% estaba ocupado por el uso agrícola, participación que para 2015 se redujo al 48.7%; el uso del suelo construido en el primer año ocupaba el 10.1% de superficie, para 2015 aumentó su participación al 13.2%; la categoría de cuerpo de agua, participaba con el 2.8%, en promedio de ambos años (Cuadro. 3.2.14).

Categoría	Forestal	Agroforestal	Agrícola	Vegetación urbana	Cuerpo de agua	Cuerpo de agua artificial	Equipamiento urbano	Vía	Construido	Total 2005	Pérdida
Forestal	24.76	0.07	0.82		0.08		0.01	0.00	0.91	26.65	1.90
Agroforestal	0.01	1.68	0.01						0.03	1.72	0.05
Agrícola	0.66	0.05	46.30	0.10	0.02	0.00	0.10	0.02	4.13	51.38	5.08
Vegetación urbana			0.08	2.36			0.01	0.00	1.05	3.51	1.14
Cuerpo de agua	0.00		0.01		2.78		0.00	0.02	0.00	2.81	0.03
Cuerpo de agua artificial						0.00				0.00	
Equipamiento urbano			0.00	0.01	0.00		1.45	0.00	0.04	1.50	0.05
Vía								2.34		2.34	
Construido	0.73	0.01	1.46	0.85	0.00		0.01	0.00	7.03	10.09	3.06
Total 2015	26.15	1.81	48.69	3.31	2.88	0.00	1.58	2.37	13.20	100.00	
Ganancia	1.39	0.14	2.38	0.95	0.10	0.00	0.14	0.04	6.17		11.30

Cuadro. 3.2.14. Matriz de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2015, en Suelo de Conservación de la Delegación Xochimilco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La categoría de uso agrícola registró la pérdida bruta más alta, con 519.4 ha, de las cuales 422.7 fueron sustituidas por el uso construido; por otro lado, resultó con una ganancia bruta de 243.8 ha, de éstas en 149.1 ha reemplazó al uso construido. Por lo tanto, en términos absolutos, tuvo un pérdida de 275.6 ha. En cuanto al uso de suelo construido, resultó con una pérdida bruta de 312.5 ha que, como se mencionó, gran parte fue sustituida por el uso agrícola; de ganancia bruta obtuvo 630.6 ha en 422.7 ha reemplazó al uso agrícola y en 107.4 ha a la vegetación urbana; del cambio neto resultó con una ganancia de 318.1 ha. La vegetación urbana fue la tercera en cuanto a la pérdida bruta registrada, que fue de 117 ha, la mayoría de éstas fueron sustituidas por el uso de suelo construido.

En la Delegación Xochimilco, el intercambio entre uso construido y uso agrícola se destaca como el más intenso entre todas las Delegaciones, puesto que, de las 1155.6 ha que fueron transformadas entre 2005 y 2015, en el 72% se presentó la conversión entre ambas categorías,

aunque la categoría de uso construido fue la que más se expandió, sustituyendo a las áreas con uso agrícola. De la misma manera que en la Delegación Tláhuac, en Xochimilco, las áreas donde se ha registrado preferentemente el intercambio entre uso construido y uso agrícola, son las periferias de las áreas urbanas de la Delegación.



Figura. 3.2.4. Parcela con presencia de cambio de uso de suelo forestal a uso de suelo construido y agrícola. Tlalatlaco, Xochimilco

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016)

3.3. Morfología de Pueblos Originarios

Existe un consenso en la literatura especializada (Capel, 2002), (Kropf, 2009), (Moudon, 1997), (Vilagrassa, 1991), acerca de lo que se entiende por morfología urbana, a saber: el estudio de la forma y la distribución de las edificaciones urbanas, así como de los procesos sociales que las transforman. Esta definición, a primera vista somera, encierra una riqueza analítica que conduce, por un lado, a definir las características y la disposición de las edificaciones urbanas y, por otro lado, a analizar la evolución de sus componentes en relación con las dinámicas sociales que les dan forma. Según apunta Capel (2002), los estudios de morfología urbana contemporáneos toman como punto de partida el análisis del plano, las edificaciones y el uso del suelo, siguiendo la tradición inaugurada por la obra clásica de Otto Schluter sobre Geografía Humana, publicada a principios del Siglo XX.

⇒ **Plano**

La observación del plano, dice Vilagrassa, es fundamental para reconocer la distinción entre tramas planificadas y no planificadas, la centralidad de los emplazamientos, los elementos topográficos de influencia, así como la importancia de las vías de comunicación como ejes del crecimiento urbano. Existen tres diferentes modelos de planos urbanos, según el trazado de sus calles: *irregular*, *ortogonal* y *radiocéntrico*. El plano irregular se caracteriza por la disposición sinuosa de las calles, mismas que tienden a ser estrechas, el plano ortogonal denota un

trazado cuadrangular de las calles, las cuales suelen ser amplias para facilitar la circulación del automóvil. Finalmente, el plano radiocéntrico indica la disposición de las calles principales en forma de anillos que se expanden a partir de un punto central, facilitando la comunicación entre diferentes puntos (Vilagrassa, 1991).

⇒ **Edificaciones**

En cuanto al análisis de las edificaciones, tanto Moudon como Kropf coinciden en señalar la importancia de identificar la forma física de los emplazamientos en tanto resultado tangible de las fuerzas económicas y sociales que actúan en el espacio urbano para ello, se sugiere reconocer el tipo de edificaciones que impera en el área a analizar, con base en una observación directa que tome en cuenta su altura, los materiales de construcción y los rasgos de su fachada. Cabe señalar que estos elementos del análisis morfológico se encuentran en constante transformación, toda vez que obedecen a las etapas de crecimiento, consolidación o deterioro urbano del área de estudio. La forma de las edificaciones, lo mismo que el trazado de las calles, también responden al tipo de funciones que se desarrollan en ellos (Moudon, 1997) (Kropf, 2009).

⇒ **Uso de suelo**

De acuerdo con Capel, las funciones que predominan en diferentes áreas del espacio urbano indican patrones de uso de suelo acordes con una tipología de zonificaciones reglamentarias: *residencial*, *industrial*,

comercial, institucional, de ocio, y de conservación. A decir del mismo autor, la importancia del uso de suelo como objeto de análisis morfológico radica en el hecho de que permite entender la dinámica de cambio del espacio urbano como resultado de la expansión de la ciudad, el crecimiento demográfico y la transformación de las actividades económicas (Capel, 2002). De este modo, para retomar la definición de morfología planteada al inicio, puede decirse que el estudio de la forma urbana no sólo se centra en el análisis de los rasgos físicos y la distribución de las edificaciones, sino también en el conocimiento de la normatividad que determina la tipología de usos de suelo y el análisis de los procesos sociales que la transforman (Figura. 3.3.1)²⁵.

En el caso de los Pueblos Originarios rurales y semirurales en Suelo de Conservación, el proceso de expansión urbana irregular ha ido configurando claras diferencias entre la morfología urbana de sus cascos históricos y la morfología urbana de los Asentamientos Humanos Irregulares localizados en su perímetro, revelando territorios aislados y desarticulados, apenas unidos por la carretera o el camino que los conecta con la ciudad central.

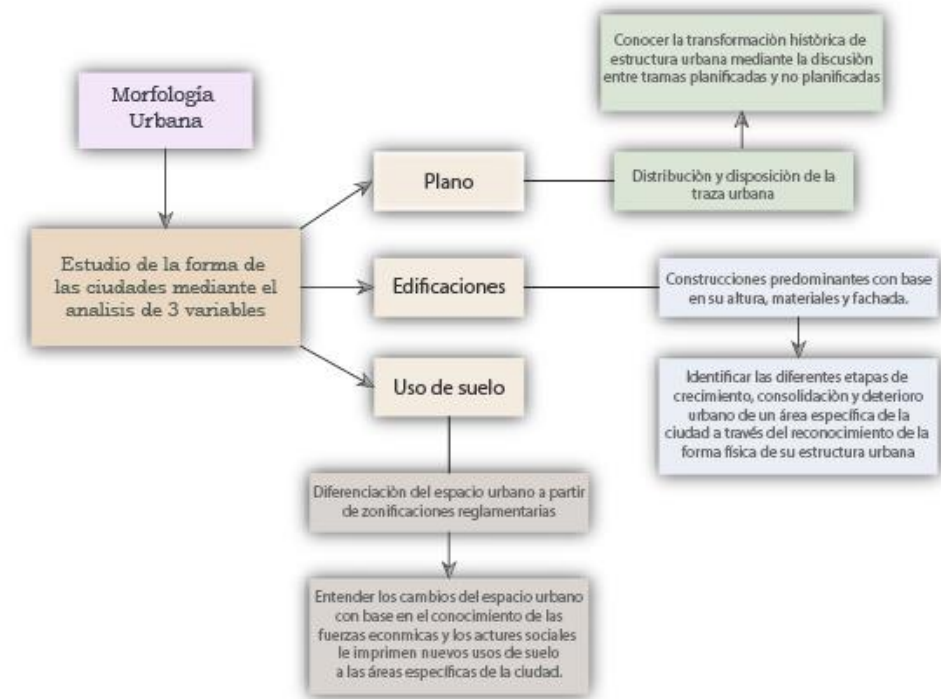


Figura. 3.3.1. Elementos de la morfología urbana.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016),

²⁵ A manera de ejemplo, puede citarse la línea de trabajo iniciada por Conzen (1962) y desarrollada posteriormente por Whitehand (1977), la cual ilustra la pertinencia del análisis morfológico para

identificar la reordenación de los usos de suelo en las franjas periféricas de las ciudades, como resultado de la expansión del espacio urbano en etapas de recesión económica.

De acuerdo con Portal, se estaría hablando de un tipo de espacio donde:

...se superpone la lógica de la modernización –con el consabido aumento de la densidad poblacional, la necesidad de servicios y la intensificación del tráfico y la movilidad de las personas– con lógicas espaciales de origen prehispánico (como los parajes) y colonial (como la estructura centralizada de una plaza con iglesia, mercado y un espacio de representación cívica), que implican concepciones específicas sobre cuál es el espacio público, qué usos están permitidos, quiénes lo pueden usar, etcétera (Portal, 2013, pág. 59) .

Siguiendo a Portal y Álvarez, los Pueblos Originarios mantienen en su centro un patrón de asentamiento caracterizado por una plaza rodeada por la iglesia, edificios administrativos y comercios²⁶. A un costado de esta plaza central pasa la calle principal del poblado, en uno de cuyos extremos generalmente se localiza un panteón sobre el que los Pueblos Originarios conservan el control administrativo.

²⁶ De acuerdo con De Cruz *et al.*, (2011) esta forma de organización del territorio tiene un origen eminentemente colonial: “en el siglo XVII la drástica disminución de la población indígena intensifica la política española de las congregaciones, cuestión que genera la desaparición de altépetls y la concentración de la población en otros pueblos. Este proceso determinó el reforzamiento de las cabeceras [...] Es importante mencionar que este sistema de cabeceras y sujetos fue retomado por la Iglesia para

Por lo demás, la traza inicial del centro de los poblados es de carácter ortogonal, seguida por un conjunto de calles estrechas dispuestas en forma irregular (Figura. 3.3.2). En muchos casos se mantiene una organización territorial a partir de parajes y lomeríos que llevan nombres en náhuatl. En su periferia, los Pueblos Originarios también poseen terrenos con usos de suelo agrícola o forestal, bajo la figura de ejidos, propiedad privada o comunidad agraria (Portal & Álvarez, 2011).

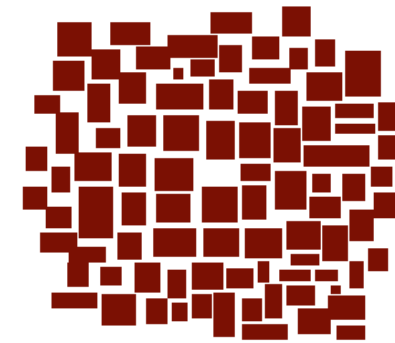


Figura. 3.3.2. Modelo del plano de los Pueblos Originarios rurales.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Es importante hacer notar que, a medida que aumenta la población natural de los Pueblos Originarios, los lotes dentro del centro del

fortalecer la labor de evangelización de los indígenas. Así se introducen una serie de elementos que dieron paso a una transformación del espacio del pueblo cabecera, como la construcción de mercados, iglesias, plazas, traza inicial cuadrangular, etcétera” (p. 30).

poblado van siendo fraccionados para dar cabida a los nuevos descendientes. De acuerdo con Bazant, se trata de una expansión y consolidación de los Pueblos Originarios hacia el *interior*, que conlleva que en los lotes inicialmente grandes los dueños acondicionen un callejón para ir subdividiendo lotes más pequeños en su interior. A primera vista, esta forma de reorganización de los lotes no modifica la estructura urbana del centro del poblado, puesto que, desde el exterior, a menudo sólo se ve la vieja fachada original de las casas, no obstante, agrega el mismo autor, “al abrir la puerta se puede apreciar un conglomerado de nuevas casas en proceso de ampliación” (Bazant, 2015, pág. 84).

3.3.1. Pueblos Originarios, ¿Qué son? ¿Dónde están? ¿Cuántos son?

El término de Pueblos Originarios, según se deriva de la propuesta de Ley de Derechos y Cultura de los Pueblos Indígenas y Originarios en el Distrito Federal (ALDF, 2011), hace referencia a las poblaciones establecidas originalmente en el territorio de lo que entonces se conocía como Distrito Federal, ahora Ciudad de México, destacándose su vínculo histórico con una matriz cultural mesoamericana, lo cual les permite mantener un conjunto de instituciones y formas de organización social propias.

La misma propuesta de Ley señala que el denominativo de Pueblo Originario debe entenderse como resultado de un proceso de

autoafirmación de las propias comunidades con una rica herencia histórica, justamente “para autoidentificarse e iniciar un proceso de reivindicación y lucha social por el respeto y reconocimiento de sus derechos colectivos e individuales”.

En este mismo contexto, Yanes sugiere que el término de Pueblo Originario enuncia la construcción de una identidad colectiva por parte de las comunidades, misma que surge de un proceso de doble diferenciación: frente a la ciudad, que en sus diferentes etapas de crecimiento las sujetaba, hostigaba y despojaba; y frente a la estigmatización de la identidad indígena, asociada con el padecimiento del racismo, la discriminación y la inferiorización de los pueblos indígenas.

De esta manera, el concepto de Pueblo Originario sería el resultado de la búsqueda de “una identidad propia distinta de la ciudad, pero que tampoco se asumía explícitamente como indígena, aunque lo fuera en sus formas de defensa y gestión del territorio, de hábitos lingüísticos, de estructura ritual, de formas de organización social y política, y muchas otras más” (Yanez, 2007): p: 88).

La misma propuesta de Ley de Derechos y Cultura de los Pueblos Indígenas y Originarios reconoce la existencia de 106 Pueblos Originarios distribuidos desigualmente entre las 16 Delegaciones del entonces Distrito Federal, ahora Ciudad de México. De acuerdo con Gómezcesar, si bien todos estos Pueblos mantienen una noción de territorio originario, un sistema de parentesco, lo mismo que una

organización colectiva que asegura la continuidad de sus celebraciones más importantes; es necesario distinguir tres tipos de Pueblos Originarios, con base en el grado de asimilación de su vida social a las dinámicas urbanas de la Ciudad de México. De esta forma:

a) Los pueblos rurales y semirurales que se localizan en las Delegaciones de Milpa Alta, Xochimilco, Tláhuac, Tlalpan, La Magdalena Contreras, Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón. Ocupan una superficie de carácter agrícola, chinampera o boscosa. Estos pueblos, que son cerca de cincuenta, se sirven de la producción de la tierra para satisfacer, al menos, una parte de su subsistencia, aunque muchos de ellos se encuentran en proceso de integración física al área urbana de la Ciudad. Se trata de los pueblos más cohesionados y organizados, ya que su vida comunitaria se fortalece constantemente a partir de la vigencia de su sistema de cargos y la celebración de su calendario ritual. Mantienen un importante margen de maniobra para tomar sus propias decisiones y cuentan con sus propias figuras de representación civil.

b) Los pueblos urbanos con un pasado rural reciente, mismos que perdieron su vocación agrícola entre los años cincuenta y setenta del siglo pasado. Se trata de poco más de treinta pueblos localizados en las Delegaciones Iztapalapa, Coyoacán, Iztacalco, Benito Juárez y Venustiano Carranza, principalmente. Al desaparecer su vínculo con la tierra como resultado de la expansión urbana y las expropiaciones oficiales, estos pueblos perdieron sus figuras de representación civil, quedando vigentes solamente sus sistemas de cargos de orden religioso.

Todavía mantienen una fuerte vida comunitaria, particularmente durante sus celebraciones.

c) Los pueblos urbanos con una vida comunitaria limitada. Entiéndase a aquellos pueblos situados en las Delegaciones Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Gustavo A. Madero y Azcapotzalco, cuya vida comunitaria se ha erosionado desde hace más de un siglo. Se trata de alrededor de treinta pueblos que fueron afectados tempranamente por los procesos de modernización capitalista de la ciudad, perdiendo tanto su vínculo con la tierra como sus formas de representación civil; mantienen una organización comunitaria apenas visible en la celebración de sus festividades tradicionales (Gómezcesar, 2011).

Esta clasificación permite inferir que los Pueblos Originarios, antes que mantenerse al margen de la Ciudad, han sido integrados a la dinámica metropolitana de diversas maneras, ya sea que su territorio haya sido fragmentado por expropiaciones para dar lugar a obras de beneficio social que demandaba la Ciudad para su funcionamiento, o bien que parte de la producción de sus tierras se oriente hacia el abastecimiento de alimentos y materias primas para el mercado interno, los Pueblos Originarios no pueden considerarse aislados de las fuerzas económicas y los procesos sociales que definen las tendencias de urbanización en las diferentes etapas de crecimiento de la Ciudad (Portal, 2013).

3.3.2. Breve historia de los Pueblos Originarios en el Suelo de Conservación.

Entender las dinámicas de ocupación del territorio donde se encuentran los pueblos originarios en el suelo de conservación requiere indagar los procesos históricos que han dado origen a la presencia de diversos asentamientos humanos sobre esta zona. La historia de los pueblos originarios es una pieza clave para entender la relación que sostienen con su entorno, ya sea naturaleza o ciudad. Dichas herramientas permitirán, a su vez, reconocer aquellos elementos espaciales y formas de organización social que explican la expansión, o bien la contracción, de los pueblos originarios sobre el suelo de conservación.

Según apunta (Mora, 2007), la historia de cada pueblo originario se escribe día con día, a través de: i) los pasos que cada uno de sus habitantes da sobre sus calles, ii) de sus actividades cotidianas que van transformando y adaptando los espacios públicos en función de las necesidades del pueblo, iii) de sus actividades económicas que determinan la vocación de sus tierras y el destino de sus cultivos, iv) de sus formas de organización basada en las fiestas patronales, que han permitido mantener la cohesión de su tejido social y sobre todo, v) de su arraigo a la tierra que les ha permitido tener un lugar en el espacio.

La fecha exacta del origen de cada uno de los pueblos originarios, es incierta, ya que durante la colonia fueron destruidos diversos códices que daban cuenta de ello, sin embargo, como describe (García P. , 2007),

es posible que la ubicación de algunos de los pueblos originarios responda al uso y explotación de algún recurso natural que hubiese sido de interés para las tribus prehispánicas o para la cultura española, aunque también existe la posibilidad de que otros pueblos hayan sido consolidados por la necesidad de establecer puntos de comercio que sirvieran para el intercambio interregional de mercancías en la época de la colonia.

No obstante, algunos escritos y mapas como el de la Figura. 3.3.3, aportan evidencias sobre el pasado de estos pueblos, con lo cual se ha logrado tener conocimientos de que la fundación de los pueblos originarios en el suelo de conservación no se llevó a cabo de manera simultánea, sin embargo en la actualidad todos comparten un comportamiento cultural que los caracteriza.



Figura. 3.3.3 Códice Techialoyan de Cuajimalpa de Morelos, siglo XVII. (Ramo Tierras, Volumen 3684, exp. 2, fojas 1-27, AGN)

Fuente: (Pacarina del sur, 2016)-

En los siguientes apartados se pretende dar a conocer la relación que existe entre la ubicaciones de los recursos naturales que existían en el sur del Valle de México y las características del terreno que determinaron, hasta cierto punto, la consolidación de los pueblos originarios que se encuentran sobre el suelo de conservación. Además se explicarán las transformaciones político-administrativas que han influido en la reubicación y pertenencia de los pueblos originarios, entre las diferentes etapas históricas que han marcado el rumbo y ubicación de la población indígena en el país.

Época prehispánica vista desde las zonas ambientales y los primeros asentamientos humanos

Se sabe que el área metropolitana de esta urbe, hace años estuvo cubierta por un gran sistema lagunar, limitado hacia el Sur y surponiente del Valle de México por el corredor biológico Ajusco-Chichinautzin, al cual, desde la época prehispánica, lo conforman serranías que albergan una gran cantidad de especies de flora y fauna, y fuentes de agua que, en conjunto, integran un paisaje de gran valor ambiental y escénico.

(Sanders, 1979) describen nueve zonas ambientales para la cuenca del Valle de México en el siglo XVI, sin embargo para fines de esta investigación únicamente se describirán aquéllas que corresponden a la zona sur de la Ciudad de México, señalando los pueblos originarios que se asentaron en cada una (Figura. 3.3.4).

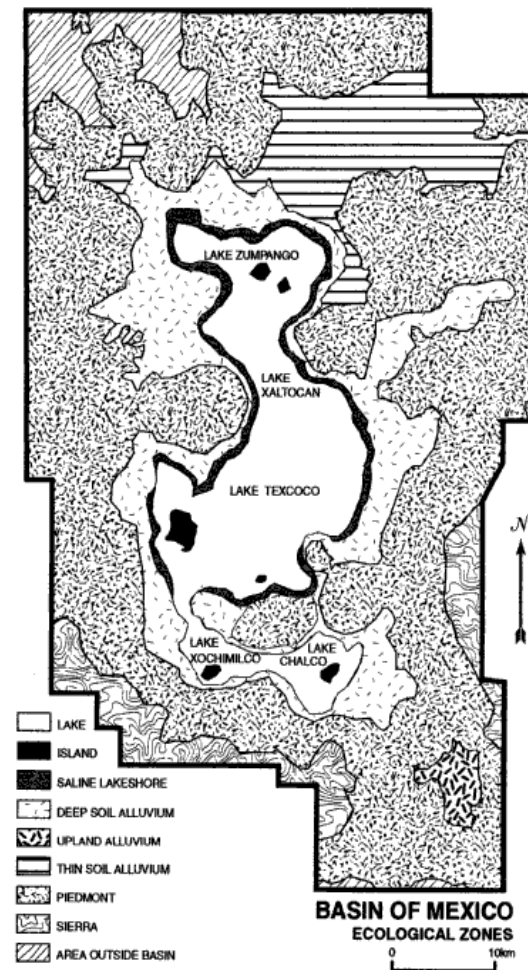


Figura. 3.3.4 Zonas ecológicas en la cuenca del Valle de México en el siglo XVI (modificado por McClung de Tapia, 2000 del mapa 1 Sanders et al. 1979).

Fuente: (González de Arce, 2016).

1. Sistema de lagos. (2 235 m.s.n.m.)

El sistema lacustre lo conformaban cinco lagos someros encadenados: Chalco y Xochimilco en la porción sur, Texcoco en el centro y Xaltocan y Tzompanco en el norte. Los lagos de agua dulce de Xochimilco y Chalco eran alimentados por manantiales, se encontraban ligeramente más elevados y escurrían hacia el lago de Texcoco durante todo el año (Mc Clung de Tapia, 2000).

De acuerdo con (Ezcurra, 1996), la vegetación acuática característica de esta zona ocupaba antiguamente inmensas extensiones de la cuenca y estaba representada por especies como *Typha latifolia* (el tule) y *Scirpus validus*, que constituían tulares; ciperáceas y juncos y finalmente por lentejillas de agua (*Lemna sp.* y *Azolla sp.*) que constituían comunidades flotantes donde las aguas de los lagos eran más tranquilas.

En esta zona se asentaron los pueblos cuya economía estaba sustentada bajo el sistema de chinampas (Figura. 3.3.5), en esta zona se ubicaron los siguientes pueblos originarios: Santa Catarina Yecahuitzotl, Santiago Zapotitlán, San Francisco Tlaltenco, San Pedro Tláhuac, San Andrés Mixquic, San Nicolás Tetelco, Santiago Tulyehualco y San Juan Ixtayopan.

2. Zona de suelo aluvial profundo. (2 240 – 2 300 m.s.n.m.)

La morfología del terreno caracterizado por un relieve de grandes elevaciones, ocasionó una zona de deposición de suelos aluviales, el cual en la época prehispánica constituyó una de las zonas más productivas



Figura. 3.3.5 Zona lacustre de San Pedro Tláhuac.

Fuente: Recorridos de campo, IGg-UNAM (2016)

en términos agrícolas, favoreciendo al asentamiento de poblados. (Ezcurra, 1996), refiere que esta zona estaba cubierta de ciperáceas y ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*). En esta zona se asentaron los siguientes pueblos originarios: Santa Cruz Xochitepec, Santiago Tepalcatlalpan, San Gregorio Atlapulco, y San Antonio Tecómitl. En la Figura. 3.3.6, se aprecia la generación de zonas de contacto.



Figura. 3.3.6 Transformación paulatina de uso de suelo en Tecómitl.

Fuente: Foto de recorridos en campo, IGg-UNAM (2016)

3. Aluvión de las tierras altas. (2 450 – 2 600 m.s.n.m.)

En la esquina sureste de la cuenca se formó un extenso depósito sedimentario. Esta llanura, ubicada en el paso natural de comunicación entre la cuenca de México y el valle de Morelos, fue sobre todo una región de intenso intercambio comercial y cultural, además de ser una zona de intensa actividad agrícola de temporal. Los suelos aluviales elevados estaban vegetados por encinos (*Quercus* sp.) en las pendientes del sur y del suroeste, y por huizaches (*Acacia* sp.) en las pendientes más secas del norte (Ezcurra, 1996) (Figura. 3.3.7). En esta zona se consolidaron los siguientes pueblos originarios: San Lorenzo Tlacoyucan, Villa Milpa Alta, San Agustín Othenco, San Francisco Tecoxpa, Santa Ana Tlaltenco. San Jerónimo Miacatlán y San Juan Tepeháhuac.



Figura. 3.3.7 Al fondo se aprecian cultivos en Milpa Alta.
Fuente: Foto de recorridos en campo, IGg-UNAM (2016)

4. Pie de monte bajo (2 350 – 2 500 m.s.n.m.)

Esta zona es adyacente a los suelos aluviales profundos y paralela en su distribución a lo largo de la cuenca (López, 2003). Ezcurra (1996) agrega que la zona se encontraba dominada por encinos de hoja ancha. En su parte más alta se encontraban cipreses, sauces, y algunas coníferas (López, 2003). De esta zona se extrajeron maderas para la construcción de las iglesias y para la construcción del centro de la Nueva España. El clima permitía el cultivo de árboles frutales, así como de hortalizas. En esta zona se consolidaron los siguientes pueblos originarios: San Andrés Totoltepec (Figura. 3.3.8), San Andrés Ahueyucán, San Mateo Xalpa y Santa Cecilia Tepatlapan.



Figura. 3.3.8 La ciudad de México vista desde San Andrés Totoltepec
Fuente: (Deleg. Tlalpan, 2014)

5. Pie de monte alto. (2 500 – 2 700 m.s.n.m.)

El incremento en el ángulo de la pendiente, que ocurre en esta zona, marca una línea ecológica transicional que se extiende hasta el pie de la sierra. En esta zona el suelo tiende a ser arcilloso y poco profundo. La zona de pie de monte alto se caracteriza por innumerables barrancas de profundidades entre los 20 y 30 m (López, 2003). Ezcurra (1996) señala que esta zona estaba dominada por encinos, tepozanes (*Buddleja* sp.), ailes (*Alnus* sp.) y madroños (*Arbutus xalapensis*).

Sin embargo, la explotación forestal masiva en la época de la colonia ocasionó la pérdida de gran parte de la cobertura forestal original de la zona, lo cual se tradujo en la obtención de tierras destinadas para la agricultura en terrazas. En esta zona se consolidaron los siguientes pueblos originarios: San Mateo Tlatenango, San Bartolo Ameyalco, San Miguel Xicalco, San Miguel Topilejo, San Francisco Tlalnepantla, San Pedro Atocpan, Magdalena Atlitlic (Figura. 3.3.9), San Bartolo Xicomulco y San Nicolás Totolapan.



Figura. 3.3.9 Paisaje boscoso en Magdalena Atlitlic.

Fuente: (Revista México Desconocido, 2014)

6. Sierra. (2 700 – 5 800 m.s.n.m.)

La sierra, accidentada y escarpada constituía la principal fuente de maderas y carbón para los habitantes de la cuenca. Ezcurra (1996) refiere que la zona estaba cubierta de amplias extensiones de pinos (*pinus* sp.), oyameles (*Abies religiosa*), enebros (*Juniperus deppeana*) y zacatonos (pasto amacollados de varias especies). De acuerdo con López de la Rosa (2003), tres especies de pino predominaban: *Pinus patula*, *Pinus montezumae* y *Pinus Hartwegii*.

En esta zona se consolidaron los siguientes pueblos originarios: Magdalena Petlacalco, Parres el Guarda, San Bernabé Ocotepec, San Lorenzo Acopilco, San Miguel Ajusco, Santo Tomas Ajusco, Santa Rosa Xochiac, San Pablo Oxtotepec y San Salvador Cuathenco.

Otro producto importante de la Sierra, fue el hielo, obtenido de las cumbres del Ajusco (Figura. 3.3.10), el cual, por ser materia prima para la elaboración de nieves y postres típicos en la cultura española. Además, por ser un elemento utilizado para el alivio de enfermedades, indispensable para los hospitales, fue muy comercializado por los indígenas de la zona.

Probablemente este comercio incidió en la consolidación de otros pueblos, ya que para transportar con rapidez el producto y mantenerlo en su estado sólido, fue necesario crear vialidades de fácil acceso y el empleo de suficiente mano de obra, obtenida de los nativos, que hacían el papel de transportistas de relevos, incitando a la consolidación de comunidades ya fuera en el sitio destinado para el relevo o en comunidades aledañas a los sitios de extracción.



Figura. 3.3.10 Cumbres del Ajusco.
Fuente: El Universal.

Fundadores de los pueblos originarios en la época prehispánica

En el aparatado anterior se expusieron tanto las zonas donde se asentaron los pueblos originarios, como los recursos naturales y factores físicos que incidieron en su establecimiento, sin embargo, ahora será necesario exponer el tiempo y las tribus responsables de su

consolidación, para poder clasificarlos de acuerdo con la época y hecho histórico que definió su origen.

Antes del año 7 000 a. C. los ocupantes de la cuenca eran recolectores de plantas y cazadores nómadas (López, 2003). Los primeros grupos sedentarios se establecieron en áreas planas que poseían un buen potencial productivo y adecuada humedad, pero que, al mismo tiempo, se encontraban cerca de áreas más elevadas como para evitar las inundaciones durante la temporada de lluvias (Niederberger, 1979 en (Ezcurra, 1996)). A la recolección sistemática de plantas siguieron procesos de domesticación vegetal continuos, siendo el aguacate, el chile, el frijol y la calabaza las primeras especies que alcanzaron un nivel medio de productividad agrícola (Villalobos, 2000).

Entre los años 370 y 340 a. C. el sur de cuenca era la zona con mayor densidad de población, con alrededor de 15 asentamientos, algunos de ellos de más de 100 hectáreas de extensión y con más de 1 000 habitantes (Imaz, 1989). La primera ciudad prehispánica de gran importancia en el Valle de México fue Cuicuilco, considerado por el CONACULTA (2002) como la primera ciudad edificada por otomíes, durante el año 800 a. C.

Fue una cabecera regional de gran importancia económica y religiosa para la zona, llegando a tener, durante su esplendor, unos 20 000 habitantes, Sin embargo la erupción del volcán Xitle, evento del cual se desconoce la fecha exacta, destruyó a esta civilización, cubriendo tanto las zonas habitacionales como las zonas agrícolas con una corriente de

lava que provocó la migración de los pobladores hacia el sureste de la cuenca, consolidando diferentes aldeas en Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco (Figura. 3.3.11), las cuales, con el paso de los años fueron perfeccionando su organización social y sus modos de agricultura, que les permitieron consolidarse como estructuras sociales sólidas frente a otras culturas que intentaban dominarlas.

Como apunta (García P. , 2007), las comunidades que se asentaron en Milpa Alta basaron su economía en el cultivo del maíz y el nopal, junto con otros cultivos de temporal. Al contrario de esto, como señala Portal (2013), los pueblos asentados en Xochimilco y Tláhuac sustentaron su economía en las chinampas, lo cual les permitía tener una mayor diversidad de cultivos, sobre todo hortalizas y diferentes variedades del maíz.

Reforzando lo anterior, (García P. , 2007), sostiene que, debido a que el rendimiento de los cultivos en las chinampas era más alto, los pueblos podían obtener excedentes y comercializar con otras regiones, convirtiéndose en comunidades de comerciantes.

La migración de los habitantes de Cuicuilco también se presentó hacia el norte del valle, fundando Teotihuacán en el extremo septentrional del sistema lagunar, (Ezcurra, 1996), sostiene que esta ciudad logró tener gran influencia y dominio sobre toda la cuenca y sobre diversos pueblos de Mesoamérica.

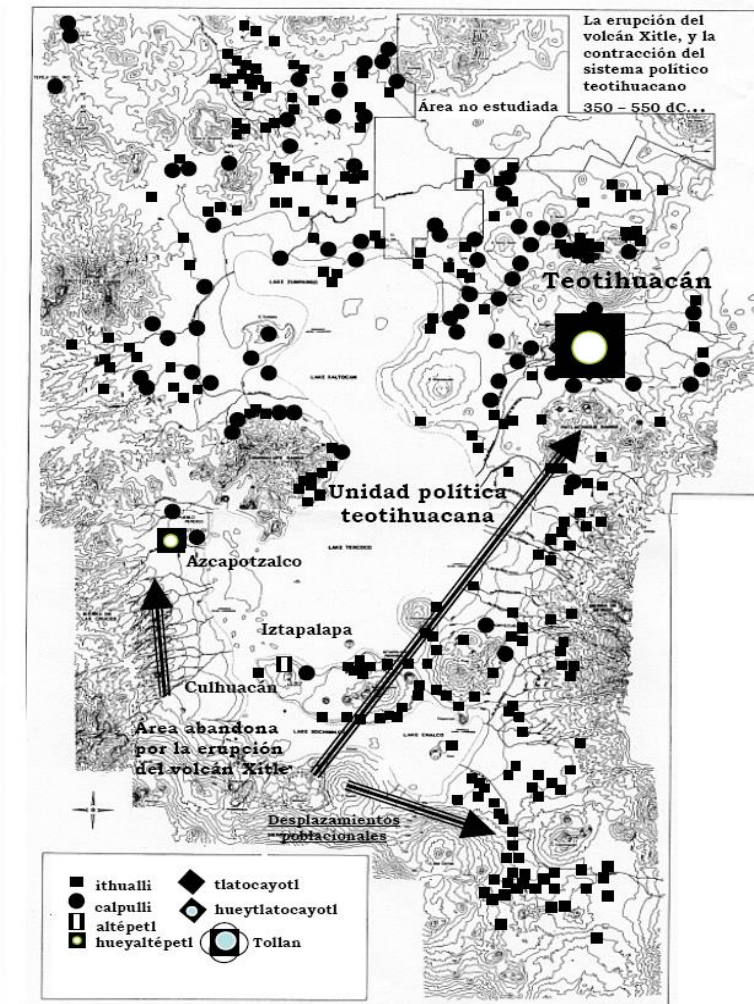


Figura. 3.3.11 Erupción del volcán Xitle y la contracción del sistema político Teotihuacano. 350-550 d. C. Tomado de Sanders et al. (1979) y modificado por López de la Rosa (2003). Fuente: (González de Arce, 2016)

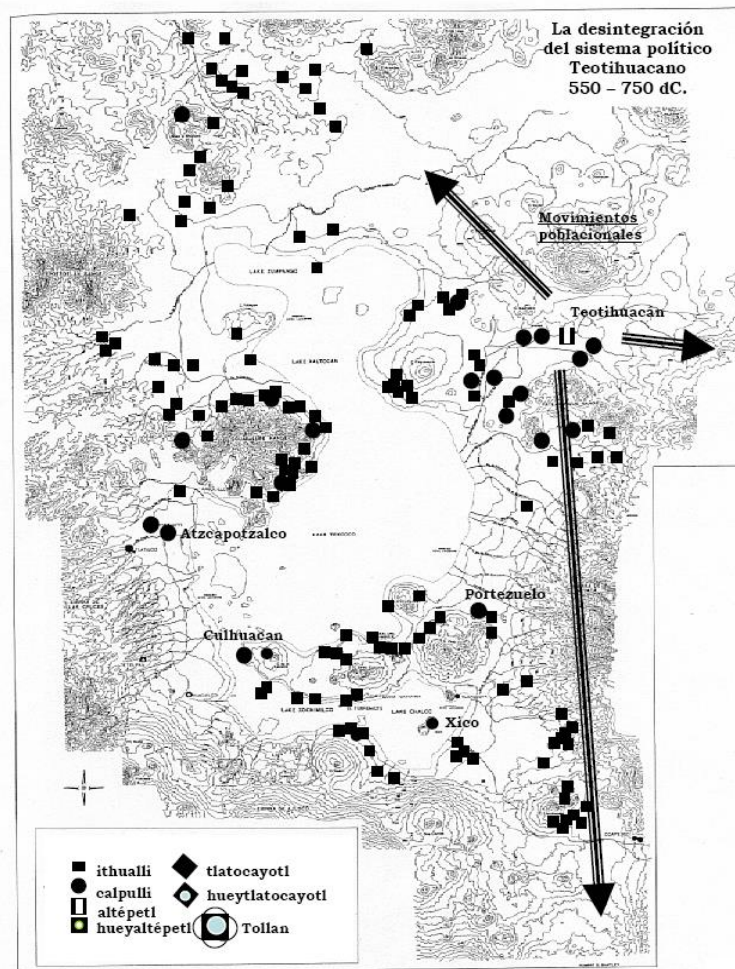


Figura. 3.3.12. Desintegración del sistema político teotihuacano 550-750 d. C. Tomado de Sanders et al. (1979) y modificado por López de la Rosa (2003).

Fuente: (González de Arce, 2016)

Sanders (1979), señala que:

“la sobreexplotación de los recursos naturales semiáridos que rodean a Teotihuacán, junto con la falta de una tecnología apropiada para explotar los terrenos fértiles pero inundables del fondo de la cuenca, fueron determinantes decisivos en el colapso de esta civilización”.

La desaparición de Teotihuacán provocó otro movimiento migratorio (Figura. 3.3.12) que obligó a sus habitantes a conquistar nuevos territorios y sitios urbanos para su establecimiento, conformando una red de pequeñas aldeas circundantes a los principales lagos; (Ezcurra, 1996) sostiene que esto se debió principalmente a la fertilidad del suelo, ya que los sedimentos provenientes del lago incrementaban la productividad de los cultivos.

La historia urbana mesoamericana se caracterizó por el auge, caída y abandono de las ciudades. “Los nuevos asentamientos se nutrían de la población que huía de los decaimientos urbanos y de las nuevas corrientes migratorias de pueblos de filiación náhuatl y de pueblos probablemente pames, denominados genéricamente como “chichimecas” (Yanez, 2007).

Las zonas forestales del sur de la ciudad resultaron de gran interés para estas tribus, ya que de ese ecosistema lograban extraer recursos forestales maderables que servían para la construcción de las ciudades; asimismo, extraían frutos, plantas medicinales, animales y flores. Todos estos recursos tenían alto valor en su cosmovisión, en sus actividades cotidianas y en la gastronomía. Además, el lugar contenía ojos de agua y manantiales de donde extraían el agua para consumo de los gobernantes (Gonzales, 2007).

Tal como indica (Ezcurra, 1996), el interés por la dominación de estos recursos dio origen, en el siglo VII, al incremento del poblamiento de las zonas montañosas, fundando los dos pueblos originarios pioneros: San Miguel Topilejo, fundado por Xochimilcas provenientes de Morelos, y San Miguel Ajusco, fundado por Tepanecas procedentes de Coyoacán. Dos poblados indígenas que fueron muy importantes durante el período prehispánico (Delfin, 2013).

Las 7 tribus Nahuatlacas fueron fundadoras de muchos de los pueblos originarios actuales; estas fundaciones se llevaron a cabo en tiempos paralelos en las diferentes Delegaciones, sin embargo, debido a que no se tiene la fecha exacta del inicio de cada pueblo, en el Cuadro. 3.3.1 se enlistan cada uno de los pueblos fundados en la época prehispánica de acuerdo con la tribu nahuatlaca de la cual descenden y la Delegación a la que pertenecen, tomando como referencia el relato histórico que describe (Ezcurra, 1996) sobre las rutas que siguieron estas tribus en el Valle de México.

Cultura Nahuatlaca fundadora	Pueblo originario	Delegación a la que pertenece
Xochimilcas	San Miguel Topilejo.	Tlalpan
	San Antonio Tecómitl	Milpa Alta
	San Pedro Atocpan	Milpa Alta
	San Bartolomé Xicomulco	Milpa Alta
	San Francisco Tecoxpa	Milpa Alta
	San Agustín Othenco	Milpa Alta
	San Jerónimo Miacatlán	Milpa Alta
	San Juan Tepeñahuac	Milpa Alta
	Santa Ana Tlacotenco	Milpa Alta
	San Lorenzo Tlacoyucan	Milpa Alta
	San Salvador Cuauhtenco	Milpa Alta
	San Pablo Oztotepec	Milpa Alta
	Santa Cruz Xochitepec	Xochimilco
	Santiago Tepalcatlalpan	Xochimilco
Tepanecas	San Andres Mixquic	Tláhuac
	San Nicolas Tetelco	Tláhuac
	Santiago Tulyehualco.	Xochimilco
	Santo Tomas Ajusco	Tlalpan
	San Miguel Ajusco	Tlalpan
	San Andrés Toteltepec	Tlalpan
	Magdalena Petlacalco	Tlalpan
	San Bernabè Ocotepec	Magdalena Contreras
	Magdalena Atlitlic	Magdalena Contreras
	San Nicolas Totolapan	Cuajimalpa
Aculhuas	San Mateo Tlaltenenago	Cuajimalpa
	San Lorenzo Acopilco	Cuajimalpa
	San Rosa Xochiac	Xochimilco
	San Gregorio Atlapulco	Xochimilco
Mexicas	San Mateo Xalpa	Xochimilco
	San Andres Ahuayucan	Xochimilco
	Santiago Zapotitlán	Tláhuac
	San Francisco Tlaltenco	Tláhuac
	Santa Catarina Yecahuizotl	Tláhuac
	San Pedro Tláhuac	Tláhuac
	San Juan Ixtayopan	Tláhuac

Cuadro. 3.3.1. Tribus fundadoras de los pueblos originarios en la época prehispánica.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con base a (Ezcurra, 1996).

La mezcla entre Chichimecas, Mexicas, Tepanecas y Xochimilcas con la población Otomí nativa que ya habitaba varias comunidades, provocó la integración de diferentes comunidades que consolidaron los pueblos originarios de las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras y Tlalpan (Delfín, 2013).

3.3.3. Reestructuración urbana de los Pueblos Originarios

Como sostiene García (2007), la historia de los pueblos permite comprender los cambios que han configurado su estructura urbana actual, bajo el supuesto de que todo hecho geográfico es resultado de las diversas transformaciones que ha llevado a cabo el hombre sobre el espacio a lo largo de la historia. (Yanes, Molina, & González, 2004); resaltan la importancia de estos pueblos al considerarlos como una expresión cultural, social, arquitectónica y geográfica que refleja las primeras formas de organización del hombre: la comunidad, símbolo de cohesión, estatus y pertenencia que les ha permitido a los pueblos su estadía en la sociedad.

En este capítulo también se expondrán aquellos elementos teóricos y metodológicos que permiten comprender la dinámica espacial de los pueblos originarios en la actualidad; para ello, se elaborará una aproximación a la morfología urbana de los pueblos originarios y de los Asentamientos Humanos Irregulares que se van instalando en su perímetro. Lo anterior, con el objetivo de proporcionar la información

pertinente que facilite el entendimiento de su estructura urbana con miras a identificar áreas críticas de ocupación.

Época colonial

Una vez lograda la conquista por parte de los españoles, se procedió a la edificación de la Nueva España sobre las ruinas de lo que fue la gran Tenochtitlan; la mano de obra para la construcción fue obtenida de los mismos nativos. La esclavitud y el sometimiento fueron constantes en la vida de los indígenas, quienes, en poco tiempo, comenzaron a morir debido a las malas condiciones de vida y a las enfermedades que fueron traídas de Europa. Estas circunstancias ocasionaron el abandono de varios de los poblados indígenas, los cuales fueron reubicados en las periferias de la metrópoli, ya que la población española era la única que podía residir en la gran ciudad (Mora, 2007).

No obstante, como señala Pacheco (2015), para los españoles resultaba crucial tener el control de todos los indígenas que aun subsistían, ya que era necesario tener un registro de todos los poblados que debían rendir tributo a la Corona y, sobre todo, buscaban tener el control absoluto sobre cualquier recurso que pudiera reportar alguna ganancia.

(Mora, 2007) apunta que, por esta razón, los españoles pusieron en vigor la llamada política de congregación a mediados del siglo XVI, que cobró auge a principios del siglo XVIII; con esta política se crearon pequeños núcleos de población indígena cuyo centro era una iglesia católica, que los mismos nativos construyeron, y en torno a la cual se

ubicaban las casas de los indígenas, dispuestas en una estructura jerárquica, las casas de los gobernantes se ubicaban al centro, y hacia las periferias se ubicaban las casas de los que no ocupaban puestos importantes en su organización social. Alrededor de esta traza central, se situarían los bosques, el campo de cultivo y las fuentes de agua.

Con esta nueva organización político-administrativa se lograban la evangelización de la población indígena y la administración de los recursos de mayor importancia económica que podían explotar de cada pueblo.

Siguiendo estas líneas, (Delfin, 2013) es de la idea de que estos núcleos de población, en la mayoría de los casos, fueron instaurados en los pueblos indígenas que ya existían, es decir, constituían una continuación de los antiguos poblados o asentamientos indígenas prehispánicos, ya que, por lo regular, se buscaba prevalecer el pueblo que tuviera mayor influencia sobre sus vecinos, para así poder formar pequeñas unidades políticas sin generar tantas resistencias; estos nuevos poblados siempre eran ubicados en la periferia de la Ciudad.

Sin embargo, (Wacher, 2006) sostiene que el origen de otros pueblos originarios es producto de las congregaciones en los siglos XVI y XVII y de reacomodos de población en el XVIII; éstos fueron fundados donde había algún grupo de población con una identidad local diferenciada, o donde era necesario crear centros de abastecimiento en los caminos por los cuales transitaban mercancías de gran valor para la Corona, fundándose así los siguientes pueblos: San Miguel Xochicalco, Parres el

Guarda, Santa Cecilia Tepetlalpan, San Francisco Tlalnepantla, San Francisco Tecoxpa, San Bartolomé Xicomulco, San Antonio Tecómitl, San Agustín Othenco, Villa Milpa Alta, San Pedro Atocpan y San Bartolomé Ameyalco.

(Yanez, 2007), afirma que los nombres del Santo Patrono, que muchos pueblos actuales tienen como parte de su topónimo, provienen de esta época, y el segundo nombre responde al elemento cultural de arraigo, escrito en la lengua de la tribu dominante. A excepción de Parres el Guarda, cuyo primer nombre corresponde al nombre del hacendado que, en la época independiente, adquirió los lotes de la hacienda y el segundo nombre se debe a que durante la época colonial se encontraba ahí una guardia de la capitanía general que vigilaba el tránsito del Camino Real.

Probablemente, como apunta (Yanez, 2007), las primeras generaciones sometidas a la evangelización manifestaron resistencia a la adopción de esta nueva cultura, sin embargo, con el paso de los años, el culto y las festividades religiosas comenzaron a cobrar gran importancia en la vida de los pueblos; la fiesta al Santo Patrono se convirtió en un símbolo de identidad y orgullo, razón por la cual los habitantes invertían gran cantidad de dinero en ella, pese a sus condiciones de pobreza.

La organización de las fiestas se concebía como una ofrenda al Santo Patrono, para que éste llenara de bendiciones sus tierras, su hogar y su familia; los barrios y las autoridades españolas eran partícipes de este gran evento, el cual, a la fecha, sigue siendo una de las más grandes

manifestaciones culturales que han mantenido la unión de los pueblos originarios.

García (2007) sostiene que:

En la actualidad estas festividades, por lo general, están relacionadas con las actividades productivas primarias, aun cuando en algunos pueblos ya no se trabaje la tierra. Durante estas celebraciones se realizan ofrendas, actos religiosos en las tierras de cultivo y en las montañas que les proporcionan alimentos o en fuentes de agua, como manantiales. Tales actividades muestran el conocimiento de los pobladores sobre el valor de sus recursos naturales, así como su vinculación y gran respeto hacia éstos. (97)

Pérez y Nolasco (2011) afirman que, al pasar de los años, se estableció un equilibrio social entre españoles e indígenas; las dos sociedades subsistían una al lado de la otra, con sus leyes y formas de vida, sin mezclarse y sin tener gran conflicto. Las regiones con alta concentración de población indígena estaban aisladas de los caminos comerciales de la época colonial, por lo que limitaron su economía al sistema latifundista. Como apunta Delfin (2013), esta forma de organización social imperó durante toda la etapa colonial, y el primer siglo del México independiente; ya que siempre se buscó el bienestar del estrato superior de la pirámide de clases, las tierras eran expropiadas y vendidas a los hacendados con la capacidad económica para trabajarlas (Figura. 3.3.13). Según apuntan (Pérez & Nolasco, 2011), los indígenas eran

esclavos de los hacendados y siempre estuvieron a merced de lo que las leyes mexicanas dictaran que les respondía, así fueran herencias milenarias. La propiedad y repartición de las tierras ha sido un debate que siempre ha estado en tela de juicio.

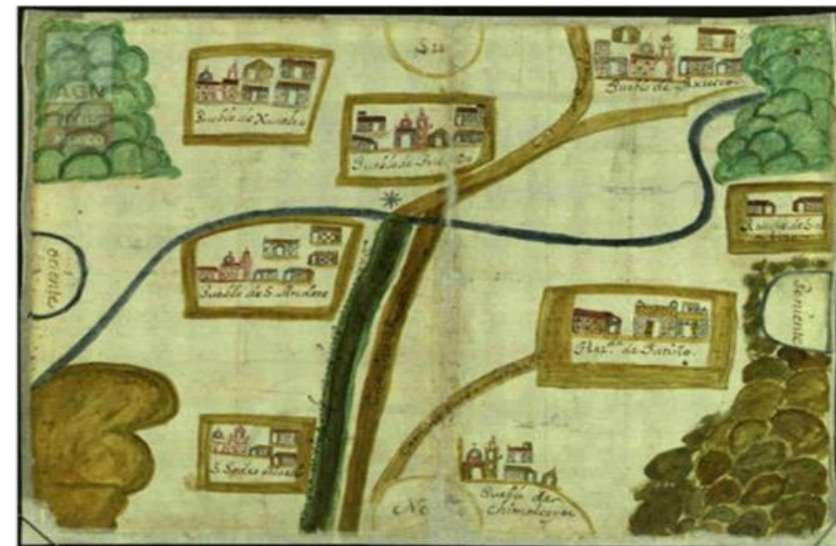


Figura. 3.3.13. Pueblos de San Andrés, Chimalcoyoc, San Pedro Mártir, Xucalco, Ajusco, Petlacalco, Hacienda de Batiño, Rancho de Sabino, 1722. (Instituciones Coloniales, Colecciones, Mapas, Planos e Ilustraciones 280, AGN)

Fuente: (Pacarina del sur, 2016)

Siglos XX y XXI: concentración de equipamiento y servicios urbanos

A partir de 1930, los pueblos originarios se han ido dotando de infraestructura de carácter urbano las cuales han permitido mejorar las condiciones de vida de sus habitantes. “La dotación del equipamiento urbano casi en su mayoría se ha obtenido gracias a la capacidad de gestión, negociación y presión que han ejercido, en diferentes momentos, grupos indígenas organizados, así como a la realización de faenas de trabajo comunitario” (Romero, 2009).

El panorama arquitectónico de los pueblos, como muchos otros aspectos de la vida local, combina elementos tradicionales y modernos (Wacher, 2006). (Figura. 3.3.14); sin embargo, el desconocimiento de su historia y de su forma de vida ha ocasionado problemas que conducen a conflictos sociales en la cotidianidad de la ciudad (Sánchez & Díaz-Polanco, 2011).

Warcher (2006) opina que el desarrollo de una gama de novedosas actividades productivas y su combinación con el trabajo urbano son una muestra de la habilidad que han tenido los pueblos originarios para generar estrategias exitosas de integración al mercado nacional. Los habitantes han cambiado, pero sus pueblos permanecen articulados gracias a que persiste un entramado de elementos culturales prehispánicos que los integran y les dan identidad. Se ha protegido el legado de los ancianos: la tierra y las tradiciones, aunque estas últimas se han transformado para permanecer.



Figura. 3.3.14. Productos ofrecidos a San Pedro Tláhuac obtenidos de las cosechas de las chinampas

Fuente: (Comunidad STP, 2017).

En la Delegación Milpa Alta, el equipamiento y los servicios urbanos se encuentran concentrados dentro del perímetro de sus doce Pueblos Originarios. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), desde mediados de los años treinta del Siglo XX, el territorio de la Delegación se integró a las dinámicas de desarrollo urbano del entonces Distrito Federal. Durante las tres décadas siguientes, el mismo Programa identifica una primera etapa de planificación urbana durante la cual se dotó a la mayor parte de los Pueblos de la demarcación de infraestructuras y servicios públicos:

En el período 1934 - 1965 se instalaron los servicios en gran parte de la Delegación; en 1935 se introdujo el agua potable desde Monte Alegre y se inició la construcción de la Escuela Secundaria "Teuhtli" en San Antonio Tecómitl. A principios

de los cincuenta, llegó la energía eléctrica (1953) y se inició la construcción de las carreteras que hoy comunican a los 12 Poblados Rurales (1965) (SEDUVI; GODF, 2011a):10).

Según apunta (Ruiz, 2016), a partir de los años setenta se identifica una segunda fase de desarrollo de la estructura urbana en la Delegación Milpa Alta, esta vez fuertemente influenciada por la dinámica de expansión de la Ciudad de México. En este contexto se enmarca la inauguración, en 1975, de la carretera que comunica a la Delegación Xochimilco con el municipio de Oaxtepec en el estado de Morelos, misma que atraviesa la Delegación Milpa Alta pasando por el perímetro de varios de sus Pueblos Originarios, como San Pedro Actopan, Villa Milpa Alta, San Lorenzo Tlacoyucan y Santa Ana Tlacotenco. Esta carretera se vino a sumar a las otras dos vías de comunicación que conectaban a la Delegación Milpa Alta con la Ciudad de México: la carretera Xochimilco-San Pablo Oztotepec y la carretera Tulyehualco-Tecómitl-Mixquic; convirtiéndose desde entonces en la principal vía de acceso de esa Delegación a la Ciudad.

En lo sucesivo, durante las tres últimas décadas del Siglo XX y la primera del Siglo XXI, los Pueblos Originarios de Milpa Alta recibieron una mayor dotación de equipamiento y servicios urbanos, llegando a formarse un área urbana consolidada dentro de su perímetro. Como resultado de este proceso, a partir de su espacio fundacional se fueron concentrando las actividades comerciales y de servicios, los espacios públicos y de habitación, alcanzando de esta forma los mayores niveles de densidad de población y vivienda en toda la demarcación. Cabe

señalar que la dotación de infraestructuras públicas es particularmente visible en los ámbitos de la salud y la educación, según reconoce el propio Programa de Desarrollo Urbano de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a): 10):

Progresivamente, la Delegación Milpa Alta va teniendo un mejor equipamiento urbano para la salud y la educación, por ejemplo: el Hospital Regional de Milpa Alta, el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en Tecómitl, el Colegio de Bachilleres en Villa Milpa Alta, el Auditorio Calmecác en Villa Milpa Alta y el plantel del Instituto de Educación Media Superior del Gobierno del Distrito Federal en Santa Ana Tlacotenco, el Deportivo Momoxco en San Pedro Atocpan.

Con todo, es importante destacar que es en la cabecera delegacional, Villa Milpa Alta, donde se encuentra la más alta concentración de equipamiento y servicios urbanos; desde las oficinas de gobierno hasta las únicas dos gasolineras en la demarcación, pasando por dos mercados públicos, algunas sucursales bancarias, una oficina de correos y otros establecimientos de empresas paraestatales.

Durante la segunda mitad del Siglo XX, los Pueblos Originarios de las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos alcanzaron un importante grado de consolidación de su estructura urbana, al emplazarse dentro de su perímetro equipamientos y servicios urbanos, entre los que destacan instalaciones educativas, centros de

salud y comercios, lo mismo que infraestructuras hidráulicas y de suministro de energía eléctrica.

Hay que considerar que el desarrollo urbano de los Pueblos Originarios de las cuatro demarcaciones se vio influenciado de forma significativa por la construcción de un conjunto de carreteras que los conectaron con el área urbana consolidada de la Ciudad. Tal es así que, en el caso de la Delegación Tlalpan, la construcción de la Carretera Federal México-Cuernavaca se convirtió en el eje del proceso de urbanización al sur de su territorio, llegando a marcar un antes y un después en la localización de equipamientos y servicios urbanos en sus Pueblos Originarios.

Al respecto, el caso de los Pueblos de San Miguel y Santo Tomás Ajusco es bastante ilustrativo, ya que a partir la década de los cuarenta se empezaron a construir varias escuelas de formación básica, depósitos de agua y obras de entubamiento, además de que se dio inicio al suministro de energía eléctrica, que data de los años cincuenta. He aquí cómo lo retratan los testimonios recogidos por (Mancilla, 2004): 18-19):

A partir de 1941 se empezaron a construir edificios importantes en San Miguel y Santo Tomás Ajusco. La educación llegó sólida al Pueblo de Ajusco y se empezaron a construir escuelas [...] en 1942 construyeron el depósito de agua, y en 1945 entubaron el agua de los comuneros con ayuda del gobierno local. También se dotó al pueblo del servicio de alumbrado en septiembre de 1950.

Otro ejemplo que muestra el impacto que tuvo la construcción de la Carretera Federal a Cuernavaca en el emplazamiento de infraestructuras en los Pueblos Originarios de la Delegación Tlalpan lo constituye el de Parres El Guarda, el centro de población más aislado de la demarcación. Este Pueblo, cuyas tierras ejidales fueron resultado de la expropiación a la Hacienda de Díaz de la Fuente en 1937, recibió mayores obras a partir de la década de los cuarenta, tales como la construcción de centros de enseñanza básica, de culto religioso y un camposanto; aunque otras obras de beneficio colectivo, como el alumbrado público, llegaron mucho más tarde.

El templo evangélico fue construido en 1941. La escuela primaria se construyó, improvisadamente, en 1939, hasta el tercer grado de primaria; hasta 1946, ya fue para sexto año. La otra escuela primaria fue construida por la Secretaría de Educación Pública en 1970; entonces ya se contaba con un promedio de 150 niños de Tres Marías, Topilejo y Parres. La escuela secundaria la construyeron en 1988. El jardín de niños en 1975 [...] La capilla de la religión católica fue construida en 1953 y para atención de la misma se propusieron dos vocales [...] No había panteón en Parres, éste se construyó por las gestiones ante el señor delegado de Tlalpan [...] Esto fue en 1953. [...] Parres tuvo alumbrado público en 1973. El teléfono se obtuvo en 1997 (Yanes, Molina, & González, 2004): 24; 26).

En el caso de la Delegación Xochimilco, los caminos a Tulyehualco, Santa Cecilia Tepetlapa y Santiago Tepalcatlalpan también marcaron un parteaguas en el proceso de urbanización de los Pueblos Originarios, al facilitar su conexión con el área urbana consolidada de la demarcación, la cual debe su integración territorial con la Ciudad a las avenidas División del Norte, Viaducto-Tlalpan y Periférico, ejes viales que se extendieron hacia el sur con motivo de la celebración de los Juegos Olímpicos en 1968 (Terrones L. , 2006).

Justamente a partir de los años sesenta se inauguró una etapa que se distinguió por la mayor dotación de equipamientos y servicios urbanos en los Pueblos Originarios de esta Delegación, lo que permitió consolidar una estructura urbana en los centros de población más próximos a la cabecera delegacional, primero, y en los Pueblos localizados más al sur, después:

Los casos más sobresalientes en este sentido son Xochimilco [cabecera delegacional], Santa María Nativitas, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco, Santa María Tepepan y Santiago Tulyehualco, zonas de gran expansión urbana y de concentración de nuevos núcleos urbanos a partir de 1960. [...] A partir de 1960, fueron puntos importantes en la consolidación de la red vial [...] y en la mayoría de ellos se fraccionaron (con autorización gubernamental o sin ella) chinampas y parcelas agrícolas en los límites del área de conservación ecológica (Barbosa, 2004).

No obstante la existencia de una estructura urbana consolidada en el perímetro de los Pueblos Originarios de la Delegación Xochimilco, para 2005, el propio Programa de Desarrollo Urbano delegacional reconocía que aun cuando la demarcación tenía una cobertura del 95% de agua potable, muchos de sus Pueblos Originarios carecían del servicio regular de la misma, como es el caso de San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa, San Lucas Xochimanca, San Mateo Xalpa, San Francisco Tlanepantla, San Lorenzo Atemoaya y la zona alta de Santiago Tulyehualco (SEDUVI-GODF, 2005a).

En cuanto a la Delegación Tláhuac, es significativa la importancia que tuvo la Avenida Tláhuac como eje que dinamizó el proceso de consolidación urbana de los Pueblos Originarios en la demarcación. En el caso de San Pedro Tláhuac, cabecera delegacional, la primera etapa de urbanización se desarrolló de forma temprana, llegándose a emplazar en su perímetro equipamientos y servicios urbanos básicos desde fines de los años veinte del siglo pasado:

El proceso de urbanización del pueblo avanzó del centro hacia la periferia; la fecha más antigua de esta urbanización es de 1929 a 1953. El siguiente periodo de urbanización se da entre 1953 y 1970 y avanza hacia el norte por las colonias San José y Santa Cecilia y el barrio La Asunción, y hacia el sur por el Barrio San Andrés.

[...]

En la zona patrimonial] las calles están pavimentadas y las manzanas son irregulares. El casco del pueblo está formado por la iglesia principal (San Pedro Apóstol), el mercado, el panteón y las oficinas del gobierno delegacional, todos estos componentes responden a la estructura tradicional de un pueblo. Esta zona corresponde a la fecha de urbanización más antigua, por lo cual es considerada precisamente como zona patrimonial (Álvarez, 2011): 337-338).

Después de San Pedro Tláhuac, los Pueblos Originarios que alcanzaron cierto grado de consolidación de su estructura urbana fueron los de San Juan Ixtayopan, San Francisco Tlaltenco y Santiago Zapotitlán, y más tarde los de San Andrés Mixquic y San Nicolás Tetelco, seguidos por el de Santa Catarina Yecahuíztotl, ubicado en la parte nororiente de la Delegación.

En el patrón de urbanización de la Delegación se pueden identificar tres ejes: el primero se ubica en el centro de la delegación en torno a San Pedro Tláhuac, lugar del que parte la vialidad principal, avenida Tláhuac, con dirección hacia el sur, que ha generado una área continua de urbanización hacia el pueblo de San Juan Ixtayopan; el segundo eje, en el nororiente de la delegación, vinculado con el desbordamiento de la urbanización de la delegación de Iztapalapa, en el que se localizan las colonias populares y algunos asentamientos irregulares, así como los pueblos de San Francisco Tlaltenco y Santiago Zapotitlán, y un tercer eje al sur de la delegación,

que ha crecido a menor ritmo, en los que se encuentran los pueblos sureños de San Andrés Mixquic y San Nicolás Tetelco. La parte nororiente y central de la Delegación ha crecido fundamentalmente en tierras ejidales (Cruz L. e., 2011): 49-50).

En relación con la Delegación Cuajimalpa de Morelos, hay que decir que la Carretera México-Toluca se convirtió en la principal vía de comunicación de sus Pueblos Originarios con el área urbana consolidada de la Ciudad, aunque también cabe señalar la importancia que tuvieron otros accesos como el Camino Viejo a Mixcoac, la Calzada Desierto de los Leones y la Avenida de las Torres. Al igual que en el caso de Tláhuac, la consolidación de una estructura urbana en los centros de población de la Delegación Cuajimalpa de Morelos se dio primero en la cabecera delegacional, y más adelante en sus otros Pueblos Originarios. Para 1970, los Pueblos Originarios de la Delegación, si bien contaban con una dotación de equipamientos y servicios urbanos parcialmente consolidados, se distinguían por su carácter aislado con respecto a las grandes tendencias de crecimiento urbano de la Ciudad:

Las actividades económicas se realizaban alrededor de la cabecera del Pueblo de Cuajimalpa de Morelos, existía poca relación con otras Delegaciones urbanas y su perfil se centraba en las necesidades locales de la población que se concentraba fundamentalmente en los pueblos de Contadero y San Mateo Tlaltenango (Cruz L. e., 2011): 41).

Aunque esta situación cambió radicalmente a partir de los años ochenta, momento en el cual se presentó una tendencia de rápida urbanización hacia el interior de la Delegación debido a la construcción del macroproyecto Santa Fé, resulta oportuno señalar que cuestiones como la falta de suministro regular de agua potable y la escasa cobertura del sistema de drenaje seguían sin resolverse en la mayoría de los Pueblos Originarios hacia fines de los años noventa (SEDUVI; GODF, 1997).

Para concluir este apartado, es importante mencionar que el proceso de urbanización por el que pasaron los Pueblos Originarios de las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos provocó que, eventualmente, algunos de ellos se integraran al área urbana consolidada de la Ciudad de México, situación que tuvo lugar en menoscabo de su condición de ruralidad. Tal fue el caso de Pueblos como San Andrés Totoltepec, La Magdalena Petlacalco y San Miguel Xicalco, en Tlalpan; San Lucas Xochimanca y San Mateo Xalpa, en Xochimilco; Santiago Zapotitlán, San Francisco Tlaltenco y San Pedro Tláhuac, en Tláhuac; y San Pablo Chimalpa y Contadero, en Cuajimalpa de Morelos.

En cuanto a los Pueblos Originarios que todavía mantienen características rurales que los diferencian territorialmente del área urbana consolidada de la Ciudad, éstos no se encuentran ajenos a las recientes dinámicas de crecimiento urbano. Como se mencionó antes, fue justamente a partir de los años ochenta que las periferias de los Pueblos Originarios rurales de Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y

Cuajimalpa de Morelos se convirtieron en un importante polo de atracción para el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares. Estos emplazamientos introdujeron cambios de uso de suelo significativos en las cuatro demarcaciones, al estimular la expansión del suelo urbano en detrimento de grandes áreas con una vocación agrícola o forestal.

Traza y Deterioro Urbano

La planeación urbana de los PO se ha concretado en los Planes de Desarrollo Urbano (PDDU) de cada una de las Delegaciones a las cuales pertenecen, los planes buscan, en la medida de lo posible, el orden de los espacios físicos para hacer más funcional la infraestructura y el equipamiento urbano con el que cuenta cada Delegación. Los informes técnicos correspondientes contienen una memoria informativa sobre los antecedentes, y justificativa de la actuación propuesta, unas normas de obligado cumplimiento, planos que reflejan las determinaciones, estudios económicos sobre la viabilidad de la actuación y ambientales sobre las afecciones que producirá (Boville & Sánchez, 2007).

Sin embargo, pese a la existencia de estos instrumentos urbanísticos, la expansión y crecimiento que se ha llevado a cabo en los PO, no ha respetado las normas de ordenamiento territorial que han sido estipulados en ellos.

Se ha producido y continúa produciéndose un ambiente precario que puede constituir una amenaza a corto y largo

plazo para la salud y bienestar de la población en la medida en que se agotan los recursos naturales dentro y fuera de la región que, en este caso, correspondería al suelo de Conservación (Escamilla & Santos, 2012, pág. 2).

Lo anterior ha dado como resultado un deterioro urbano en la infraestructura e imagen de los PO, principalmente en las zonas establecidas como áreas patrimoniales y en sus periferias, que incluye un impacto directo, sobre todo, en los recursos naturales del suelo y el agua en el Suelo de Conservación.

Traza urbana en forma de Damero

“Los españoles parten de la idea de que la dispersión de las viviendas de los indios y su predilección por vivir en barrancas insalubres o en lugares montañosos y abruptos era una muestra de su naturaleza salvaje (Kagan, 1998, pág. 6). Ante este planteamiento concluyeron que, si se les quería civilizar, era necesario juntarlos en pueblos nuevos, cuya ubicación debía corresponder a lugares preferentemente planos, lejos de los cerros de difícil acceso en los que acostumbraban residir (García Z. Á., 2000).

Bajo este supuesto se instauró la política de Congregación, donde se buscó restablecer a los indios, a criterio de los españoles, en lugares sanos y convenientes para la vida sedentaria (Kubler, 1984).

En la Figura. 3.3.15 se observan las características físicas que los españoles buscaron para instaurar los pueblos, éstas tendían a ser

lugares planos en los que pudieran cultivar la tierra y donde sus ganados pudieran pastar adecuadamente. Una vez seleccionado el sitio, se procedía al trazado de sus calles y manzanas, así como al levantamiento de sus construcciones principales como son iglesias y edificios de gobierno (Fernández & Urquijo, 2006).

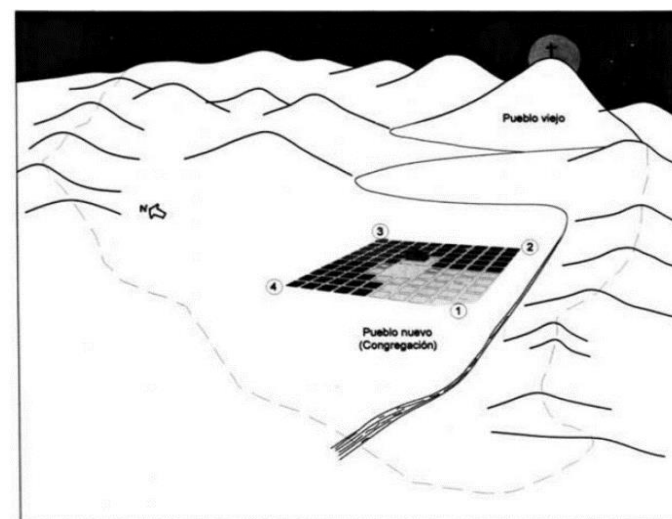


Figura. 3.3.15. Ubicación hipotética de un pueblo de indios producto del proceso de Congregación.

Fuente: (Fernández & Urquijo, 2006)

La tarea de comenzar a trazar las calles y manzanas para dar cuerpo y forma a un pueblo tiene como punto de partida la instauración de un centro, como se muestra en la Figura. 3.3.16, a partir del cual se inician las cuatro vialidades principales que apuntan a cada uno de los puntos cardinales, éstas a su vez, servían para la delimitación de la plaza central de tipo rectangular, que era el escenario de los tianguis, una vez a la semana, y de festividades religiosas. De cada una de las cuatro

líneas que delimitaban la plaza central, se desprenden las primeras cuadras, paralelas y perpendiculares, formando las calles aledañas que definen la estructura base del pueblo. (Fernández & Urquijo, 2006).

En principio no era indispensable dibujar sobre el terreno todas las manzanas que habría de tener el pueblo, debido a que, en lo sucesivo, sería más fácil prolongar las primeras líneas en la medida en que fuese necesario (Toussaint, 1956).

Una de las ventajas argumentadas por los urbanistas de entonces para hacer un trazado a manera de tablero de ajedrez, también conocido como damero, era la posibilidad de crecer hacia cualquiera de los rumbos del pueblo, de forma ordenada según el número y necesidades de la población.

“Este es el modelo de pueblo de indios todavía hoy reconocido y que, incluso, ha pasado a constituir un hito en la historia del urbanismo occidental (...) y a pesar de que este urbanismo tuvo mucho de la racionalidad occidental, también supo contener aspectos fundamentales de la cosmovisión mesoamericana, dando continuidad espacial entre la época prehispánica y la colonial” (Fernández & Urquijo, 2006, pág. 14).

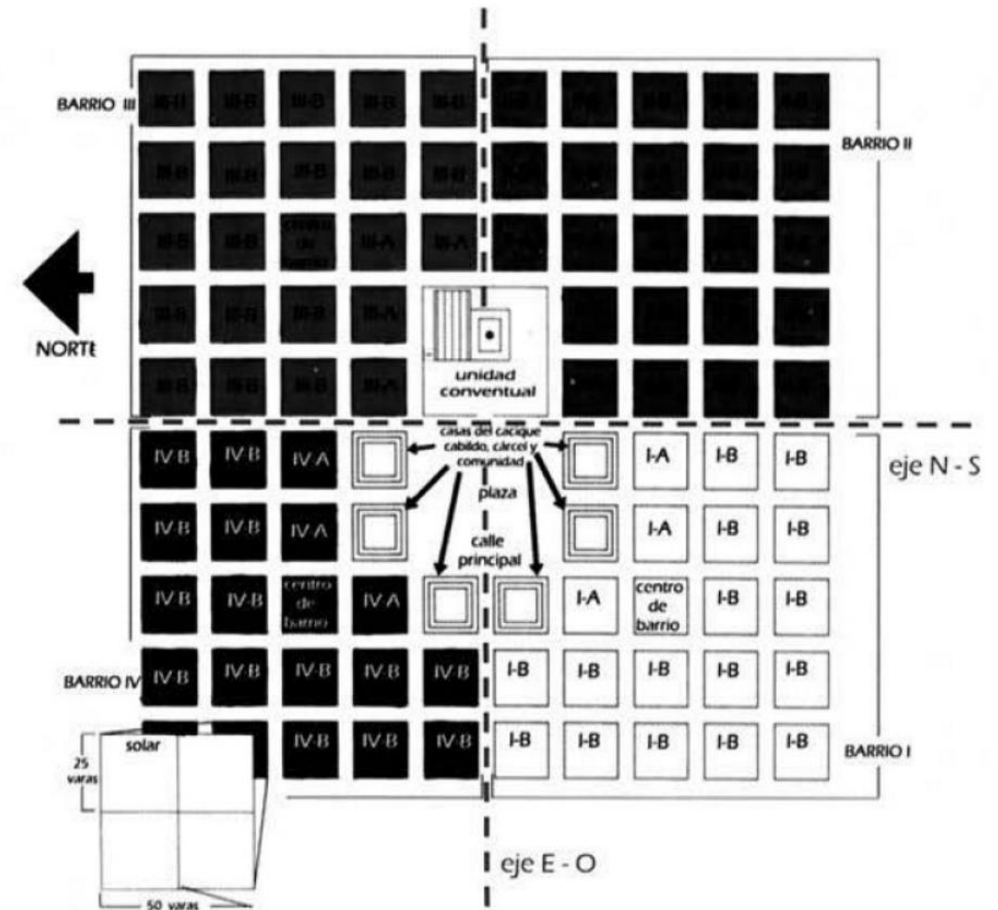


Figura. 3.3.16 Plano hipotético del pueblo de indios después de la congregación, los nuevos barrios guardan la estructura de Altépetl prehispánico: Los edificios ocupan el primer cuadro, conforme el modelo occidental.

Fuente: (Fernández & Urquijo, 2006)

Expansión y deterioro urbano

Diversas transformaciones políticas y económicas se suscitaron en todo México y ocasionaron grandes efectos en las tendencias demográficas de las grandes ciudades. Desde la década de los setenta se reconoció el “fenómeno de sobrepoblamiento ocasionado por los migrantes que vienen de las zonas rurales de diversos estados de la República Mexicana. Sin embargo, debido a que la ciudad no está condicionada para albergar a toda esta población foránea, los migrantes tienen que alojarse y habitar las zonas periféricas de la Ciudad de México, incluyendo la zona sur, en las Delegaciones de Tláhuac, Tlalpan, Milpa Alta y Xochimilco, en esta última en menor grado que las tres anteriores (Vázquez et al, 2012).

Esto trajo como consecuencia el crecimiento de los PO más allá de su traza fundacional, ganando terreno a las áreas forestales y agrícolas que rodean los cascos urbanos de cada PO; es así como se comenzó la edificación de nuevas viviendas que, en conglomerado, dieron forma a las nuevas manzanas del pueblo, éstas no siguieron la forma rectangular o cuadrangular de las manzanas coloniales, más bien adoptaron formas de polígonos irregulares que varían en perímetro y extensión uno de otro.

La morfología de las nuevas manzanas no permite que las calles se intersecten en forma perpendicular, por lo que se pierde el paralelaje y la comunicación continua entre vialidades, lo que ocasionó la modificación del modelo colonial en forma de retícula de las zonas de

expansión urbana de los PO (ver fichas cartográficas de los pueblos originarios, en Anexo I). Por tanto:

“Es evidente que el mayor crecimiento de viviendas está ocurriendo fuera de los límites de los PO y que la tendencia futura está marcada por un proceso de poblamiento extensivo, de baja densidad y en condiciones de precariedad sobre el Suelo de Conservación; con todas las consecuencias negativas que esto conlleva” (Torres, 2014, pág. 15).

Todo lo anterior ha dado como resultado una estructura urbana de los PO constituida por una traza en forma de retícula en la parte central, que corresponde a los límites del polígono patrimonial, cuya geometría se deforma conforme se aleja del centro hacia las periferias (ver fichas cartográficas de los pueblos originarios correspondientes a Cuajimalpa de Morelos, en Anexo I); en esto último influye: a) el relieve, b) el trazo de antiguos caminos, c) divisiones parcelarias, d) presencia de áreas de cultivo o de bosque, entre otros (Torres, 2014).

La zona fundacional puede reconocerse si se toma como referencia la ausencia de aceras o banquetas, ya que éstas no eran parte de los elementos urbanísticos en la época colonial; es hasta el siglo XIX, que se introducen tales elementos, con el fin de ofrecer una movilidad

segura y sin obstáculos para los peatones (Barreiro, 2015). Otro rasgo para reconocer la estructura urbana colonial es el ancho de las calles, debido a que los pueblos fueron creados bajo ideas europeas, las calles tendían a ser muy angostas y poco extensas. Por lo tanto, la anchura de las vialidades se considera como indicador de su antigüedad, las de mayor amplitud son de menor antigüedad, puesto que fueron diseñadas para facilitar la movilidad de las personas entre el tránsito vehicular, incluyendo en sus extremos aceras para el tránsito peatonal, esto se puede observar en Santa Ana Tlacotenco y San Francisco Tecoxpa (Figura. 3.3.17).

Como se aprecia en la Figura. 3.3.18, “en la zona central de los pueblos se concentran los espacios públicos, las actividades comerciales, de servicios y, por supuesto, de habitación, generalmente es donde existen las mayores densidades de población y vivienda” (Torres, 2014, pág. 12).

Este mismo autor plantea que “en torno a los centros fundacionales se encuentran espacios habitacionales con parcelas de cultivo, como se observa en la Figura. 3.3.19, Intercaladas en el tejido urbano y hacia las zonas periféricas es común observar una mayor presencia de zonas agrícolas en el interior de las viviendas” (Torres, 2014, pág. 13), aspecto que se asocia con una baja densidad habitacional, donde la



Figura. 3.3.17. La foto de la izquierda corresponde a la parte central de Santa Ana Tlacotenco donde puede observarse la ausencia de aceras y una longitud de vialidades menor en comparación con las vialidades de la foto de la derecha, que corresponde a la zona central de San Francisco Tecoxpa donde se observa la presencia de aceras.

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016)



Figura. 3.3.18. Presencia de comercios, espacios públicos y servicios en la plaza principal de San Miguel Topilejo y San Pedro Atocpan Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)



Figura. 3.3.19. Zonas periféricas donde se combinan campos de cultivo y zonas habitacionales en Villa Milpa Alta y San Jerónimo Miacatlán.

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

autoconstrucción, al igual que en muchas zona cercanas al centro, es una constante (Ver Figura. 3.3.20).



Figura. 3.3.20. Alta densidad de viviendas en la zona central de San Lorenzo Acopilco y baja densidad de viviendas en la periferia de San Lorenzo Tlacoyucan.
Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

La vivienda rural de autoconstrucción se ha convertido en un elemento de la estructura urbana en todos los pueblos del Suelo de Conservación. Se considera como “una expresión materializada que da cuenta, no sólo de cambios devenidos de la hibridación, sino también de sustituciones parciales y totales, con el empleo de tecnologías materiales incongruentes con los recursos y los requerimientos físico- ambientales que se observan en la forma arquitectónica” (Maya & Guzmán, 2012, pág. 7).

Reforzando lo anterior se plantea que “estas modificaciones de los modelos, que envuelven a la forma física y social de la casa rural tradicional, pasaron por procesos de incorporación y sustitución de materiales, conservando o perdiendo el referente volumétrico, menospreciado por un mercantilismo a favor de la falsa percepción de lo moderno y el desdén por lo tradicional” (Caraballo, 2011).

En la misma línea se manifiesta “que las viviendas rurales se caracterizan por ser estructuras frágiles, situación que se puede observar en la Figura. 3.3.21, con carencias en instalaciones sanitarias, en servicios, ubicadas en zonas de riesgo, como el ejemplo que se muestra en la Figura. 3.3.22, con gran impacto en la economía familiar debido al alto costo durante el largo proceso de edificación, que puede alcanzar hasta 30 años (Torres et al, 2011, pág. 12).



Figura. 3.3.21. Estructuras frágiles ante la presencia de fenómenos naturales, ubicadas en Santo Tomas Ajustco, La Magdalena Petlacalco y San Lorenzo Acopilco

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)



Figura. 3.3.22. Viviendas ubicadas en zonas propensas a sufrir deslaves en San Miguel Topilejo y San Pedro Atocpan.

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

Lo anterior evidencia que este tipo de elementos de la estructura urbana de los PO constituye un aspecto prioritario que debe ser considerado en los programas de desarrollo urbano de las Delegaciones, ya que, de continuar creciendo bajo estas condiciones, aumentarán las zonas alta vulnerabilidad social.

En este sentido, como se observa en la Figura. 3.3.23 resulta “difícil que las viviendas del campo conserven sus rasgos y procedimientos tradicionales, pues la intensa presión publicitaria que desde los grandes centros de población se emite hacia las áreas campesinas ha ejercido una gran influencia de cambio” (Boils, 2003, pág. 9).



Figura. 3.3.23. Las viviendas conservan algunos elementos estéticos propios del pueblo, como son muros de mampostería y decorados rústicos en San Miguel Topilejo y San Pedro Atocpan..

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

El patrón arquitectónico que se observa en las calles de los PO es el siguiente:

“las viviendas antiguas están construidas con piedra volcánica, son de una planta y tienen techos a dos aguas con pendiente pronunciada; las viviendas más actuales tienen varias habitaciones bien diferenciadas y están construidas con materiales industrializados que se adquieren en los distintos expendios de materiales de cada localidad, y en su forma arquitectónica tienden a seguir los patrones propios de las zonas más urbanizadas de la ciudad, con materiales de block, tabicón, sustituyendo a la piedra y el adobe” (Torres, 2014, pág. 6).

En los PO predomina el uso habitacional y los predios están ocupados por una o más familias con relaciones de parentesco, condición que ha originado la lotificación de los terrenos agrícolas; las construcciones tienen uno, dos o tres niveles, dependiendo de las pendientes del terreno (Torres, 2014). Cabe resaltar que, en muchos pueblos, la pendiente del terreno no ha sido una limitante para la construcción de viviendas de más de 3 pisos, pues a pesar de encontrarse en zonas de gran pendiente, las construcciones suelen tener más de 3 pisos; lo mismo sucede en zonas de conservación patrimonial, donde los PDDU vigentes establecen que está prohibida la construcción de más de 2 pisos.

Esta situación es una constante que se puede observar en diversos pueblos de Tlalpan y Milpa Alta, donde se encuentran construcciones de 4 pisos, pese a estar ubicadas frente a la plaza principal o frente a la iglesia del pueblo, como se observa en la Figura. 3.3.24.



Figura. 3.3.24 Construcciones de más de 2 pisos ubicados en pendientes muy pronunciadas en San Juan Tepenahuac y La Magdalena Petlacalco.

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

La contaminación es otro factor que ha incidido en el deterioro urbano de los PO, las plazas principales de algunos pueblos, principalmente en la Delegación Tlalpan, presentan tiraderos de basura, debido a que son sedes de diversos eventos culturales, sociales y religiosos que generan grandes cantidades de desechos sólidos. Es común observar en las plazas tiraderos de basura que dañan la estética de los PO, lo que evidencia el problema que existe en la administración de cada subdelegación y en las juntas comunales con respecto al manejo de la

basura. Sin embargo, no sólo en las plazas se presenta esta situación, en las calles de la periferia, y con mayor frecuencia en las que son menos transitadas (Figura. 3.3.25), es común observar tiraderos de basura en áreas naturales que afectan el estado de conservación del suelo, agua, los ecosistemas y la calidad del aire.



Figura. 3.3.25 Zonas donde la gente acostumbra tirar basura a un costado de la vialidad primaria Nuevo León, Villa Milpa Alta

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

Aunado a lo anterior, el vandalismo ha sido otro factor responsable del deterioro urbano; en varios pueblos se presentan *graffitis* en las fachadas de instalaciones del equipamiento rural, principalmente en los quioscos, en las subdelegaciones y demás edificios de gobierno (Figura. 3.3.26); esto permite inferir que en diversos sectores de la población, en especial las nuevas generaciones, existe un desapego por el cuidado hacia la estructura y equipamiento tradicionales de los PO.



Figura. 3.3.26 Equipamiento urbano con presencia de grafitis en San Miguel Topilejo y San Andrés Mixquic

Fuente: Tomado en trabajo de campo IGg-UNAM (2016.)

Todo lo descrito evidencia que, a pesar de que en los últimos años se ha incrementado el interés por conservar áreas de importancia ecológica para la Ciudad de México, la imagen que muestran los PO con respecto a su estructura urbana refleja la falta de conciencia que tienen los mismos habitantes sobre el espacio que habitan. El deterioro urbano que presentan la mayoría de los PO, la presencia de basura en sus plazas, la proliferación de construcciones en suelos agrícolas y forestales, así como la utilización de materiales y técnicas de autoconstrucción incongruentes con las características del medio físico, se consideran como muestra de una falta de interés por conservar la riqueza cultural de los pueblos, incluidas las tradiciones y costumbres ligadas con una cosmovisión de respeto hacia la naturaleza.

Los anuncios constantes de venta de lotes son evidencia de que las nuevas generaciones incursionan con mayor frecuencia en las dinámicas urbanas de la metrópolis, dejando de lado y negándose a

trabajar las tierras que les han sido heredadas, situación que, de seguir así, dibujará en los PO un paisaje más urbanizado en el cual será irreconocible el trazado de las estructuras y elementos urbanos bajo los cuales fueron fundados.

3.4. Análisis Territorial de Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación

Los Asentamientos Humanos Irregulares emplazados en el perímetro de los Pueblos Originarios tienen un trazado urbano que se distingue claramente de los elementos urbanísticos del periodo novohispano, al basarse en una retícula de carácter rectangular sin edificios administrativos ni religiosos ubicados alrededor de una plaza o jardín central (Legarreta, 1994). Un elemento característico de este tipo de asentamientos es que, a menudo, empiezan a desarrollarse a lo largo de las carreteras regionales que conectan a la ciudad central con los Pueblos Originarios, de ahí la disposición de sus calles principales hacia el exterior y, por consiguiente, la poca articulación de los Asentamientos Humanos Irregulares entre sí (Medina & Kunz, 2013).

Las carreteras regionales, sostiene Bazant, con el paso del tiempo tienden a convertirse en corredores urbanos, al instalarse en sus orillas equipamiento urbano y servicios comerciales para satisfacer la demanda de la población que habita en los poblados circunvecinos, y que circula diariamente por ellas en sus traslados hacia la ciudad central. Según el mismo autor, estas vialidades principales se vuelven

el motor de la expansión urbana irregular hacia espacios periféricos todavía más lejanos (sin importar que se trate de lomeríos, terrenos planos, de cultivo, erosionados, de mala calidad de suelos, o bien, de conservación ecológica) al juntarse “con una red de caminos de terracería rurales que abren vastas porciones del territorio para que sean ocupadas masivamente por nuevos pobladores” (Bazant, Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias, 2008, pág. 120).

Prosiguiendo con Bazant, en una primera etapa la expansión se realiza a través de una ocupación dispersa del territorio, en la que los Asentamientos Humanos Irregulares tienen una densidad que oscila entre las diez y veinte viviendas por hectárea, sin embargo, en la medida en que se trata de un proceso continuo e irreversible, la expansión urbana irregular no concluye sino hasta que el territorio llega a su máxima densidad, esto es, cuando las viviendas se compactan y se alcanzan alrededor de cincuenta viviendas por hectárea. Durante este tiempo, las viviendas siguen extendiéndose hasta los límites del lote y luego hasta un segundo o tercer nivel, toda vez que el asentamiento, al tiempo que se expande, se densifica; y según se densifica, se expande todavía más (Bazant, 2015) (Figura. 3.4.1).

En este sentido, no es de sorprender que el uso de suelo en los Asentamientos Humanos Irregulares sea predominantemente habitacional, si se considera, por un lado, que el principal objetivo de la expansión irregular es conseguir vivienda, y, por otro lado, que los ejidatarios y comuneros dividen sus parcelas evitando dejar superficies

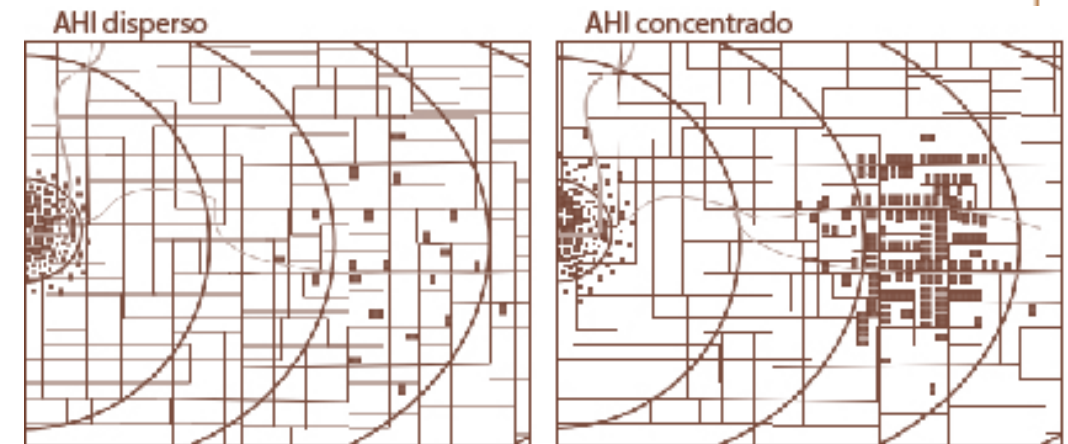


Figura. 3.4.1. Modelo de expansión de AHI en la periferia de los Pueblos Originarios rurales
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

destinadas a la ubicación de infraestructuras públicas, como colegios, centros de salud o mercados. Cuando los asentamientos alcanzan una alta densidad, la situación descrita lleva a las administraciones locales a instalar el equipamiento público de manera dispersa, ahí donde existen terrenos disponibles; lo cual también contribuye a que los asentamientos pierdan cohesión y unidad territorial (Bazant, 2015).

Para finalizar, vale la pena señalar que los Asentamientos Humanos Irregulares, al alcanzar cierto grado de consolidación de su estructura urbana mediante la construcción de infraestructura y la dotación de servicios públicos, tienden a expulsar población, originando nuevas necesidades de ocupación irregular en otras áreas periféricas (Figura. 3.4.2).



Figura. 3.4.2. Modelo de AHI consolidado y nuevas tendencias de dispersión en la periferia de los Pueblos Originarios rurales.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM_(2016).

Según apunta Legarreta: “Tal fenómeno se explica por la creciente valorización del suelo y los elevados costos de los servicios cuando se regularizan dichos asentamientos, provocando nuevas expulsiones a otras periferias” (Legarreta, 1994, pág. 61). De ahí que, al abordar la dinámica territorial de los Asentamientos Humanos Irregulares, se reconozca, en una primera etapa, una tendencia de dispersión seguida por una tendencia de concentración, misma que, eventualmente, da lugar a una nueva tendencia de dispersión (Legarreta, 1994) y (Bazant, Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias, 2008).

De manera similar al proceso realizado para el análisis de los pueblos originarios, se calcula la densidad de construcción de los polígonos que conforman los AHI; se hace para los definidos en 2010 que corresponden a los consensuados y publicados por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT, 2012) y los proporcionados por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA, 2012); en la Figura. 3.4.3 y la Figura. 3.4.4 se presenta la distribución de las diferentes densidades contenidas en ellos.

Cabe hacer notar que en los mapas citados se representan las construcciones dentro del polígono en 2015 y su suma se hace a nivel de cada uno de ellos. Este proceso permite estudiar los AHI por su propio conglomerado de polígonos que conforman cada asentamiento, si ese fuere el caso, o si se trata de un solo polígono, al igual que permite entonces definir el índice de regularidad y el de concentración-dispersión. El Diagnóstico Socio-Territorial comparte lo referido por Garrocho al decir:

...las ciudades son productos socialmente construidos, necesariamente reflejan las características de la sociedad que las construye. Por lo tanto, las ciudades mexicanas son espacios segregados que excluyen social y territorialmente a la población pobre; son altamente desiguales en su dotación de servicios y oportunidades de desarrollo individual, familiar y colectivo y, a pesar de todo, las ciudades mexicanas están en franca expansión (Garrocho, 2011, pág. 159).

De igual forma, Azuara menciona que:

Los modos de producir en la ciudad, la escala de sus operaciones comerciales y las formas de consumir recursos naturales generan patrones socioespaciales que son constitutivos de la morfología y dinámica de la ciudad, pero también de la transformación radical de los paisajes y del territorio que la sostiene (Azuara, 2011, pág. 623).

Ligando estas concepciones de la representación espacial que se refleja en la Figura. 3.4.3 y Figura. 3.4.4, se consideran áreas testigo de los diversos tipos de espacios habitados a los que hacen referencia Duhau y Giglia en su libro las reglas del desorden: habitar la metrópoli (Duhau & Giglia, 2008). Para su análisis, la investigación también se apoya en el trabajo de campo y en encuestas realizadas.

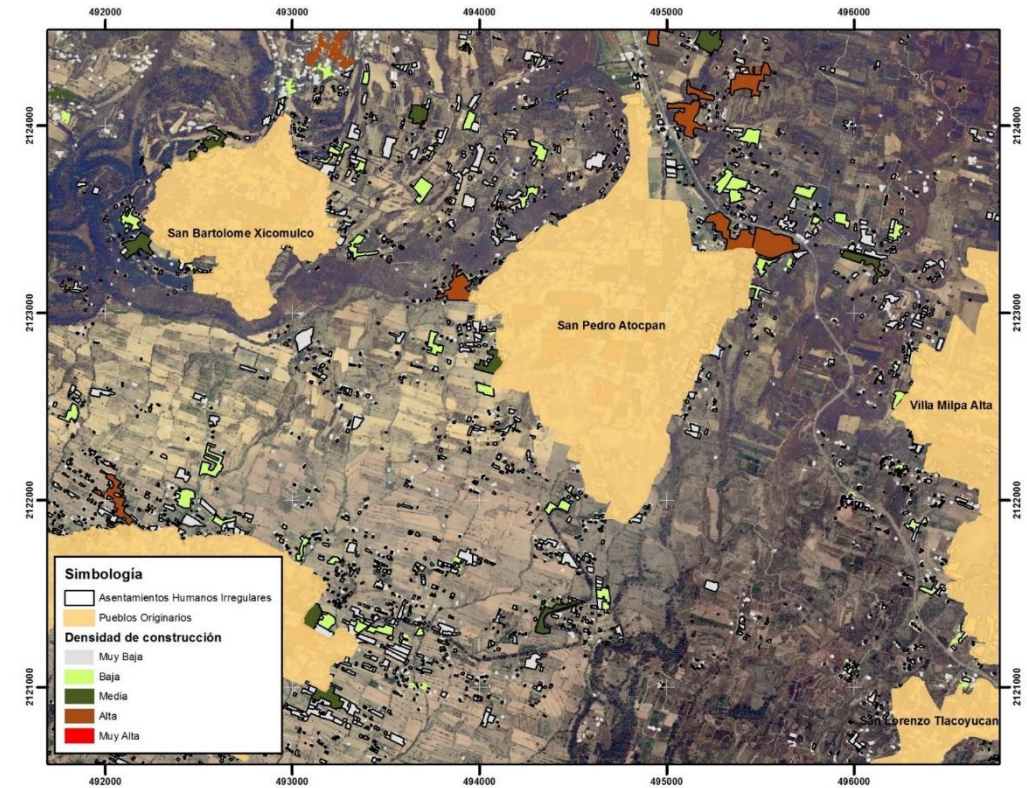


Figura. 3.4.3. Densidad de construcciones por conglomerados en AHM de 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM, (2016) con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015).

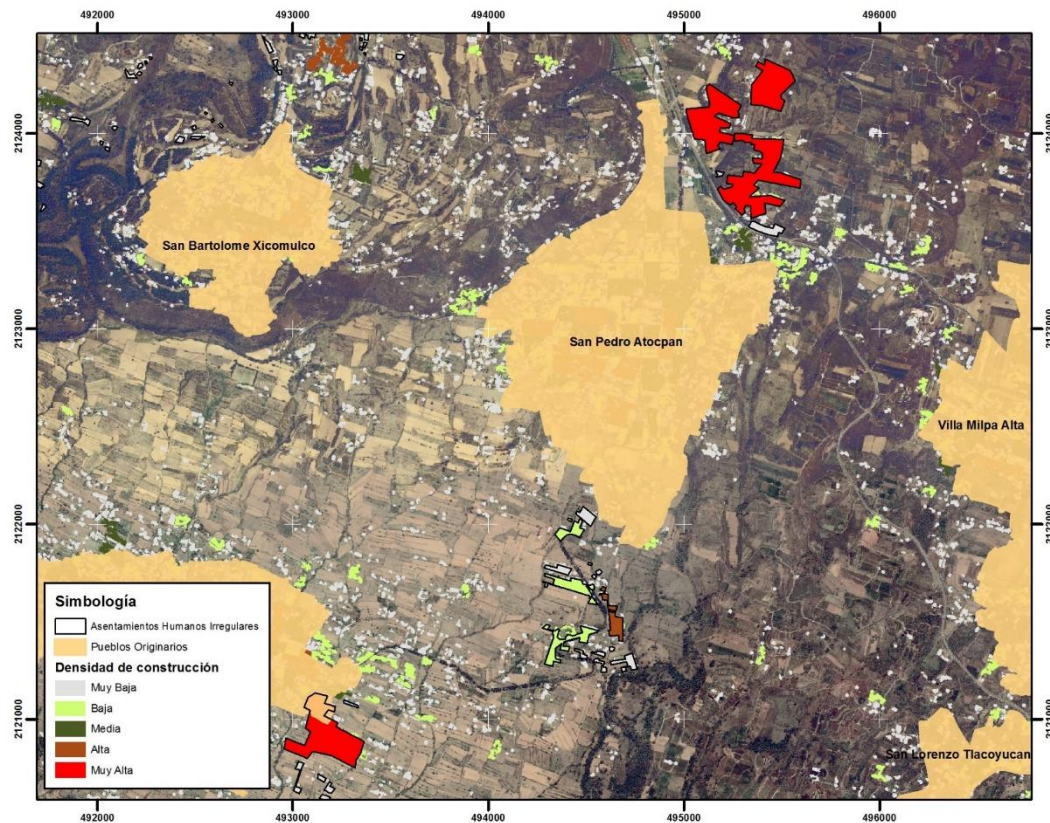


Figura. 3.4.4. Densidad de construcciones por conglomerados en AHI de 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM, (2016) con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015).

3.4.1. Falta de equipamiento y servicios urbanos en Asentamientos Humanos Irregulares

Como se dijo antes, los procesos de urbanización irregular en la periferia de los Pueblos Originarios rurales se caracterizan por las pocas posibilidades de alcanzar una estructura urbana consolidada, debido tanto al carácter irregular de los terrenos como al hecho de encontrarse en zonas de difícil acceso.

En el caso de la Delegación Milpa Alta, el área urbana consolidada se extiende dentro del perímetro de sus doce Pueblos Originarios, mismo que se estructura a partir de un espacio fundacional en donde se concentran la plaza, la iglesia, la vivienda, el equipamiento y los servicios urbanos. Los límites de esta área, también denominada como “casco urbano”, fueron tomados como referencia por el primer Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación (DOF, 1997) para establecer los polígonos de Asentamientos Humanos Irregulares que se localizan en la periferia de los Pueblos Originarios.

Para entonces, se identificaron 57 Asentamientos Irregulares, dentro de los cuales se localizaban 2 107 viviendas que ocupaban en total 73 hectáreas. Asentamientos localizados en áreas poco adecuadas topográficamente y en zonas reconocidas por el Programa Parcial de 1987 como zonas agrícolas o forestales.

Si bien el primer inventario de Asentamientos Humanos Irregulares en la Delegación Milpa Alta se realizó hacia fines de los noventa, se trata de un fenómeno cuyos orígenes se remontan hasta la década de los setenta, con la construcción de la carretera Xochimilco-Oaxtepec. Durante este decenio y el siguiente, la ocupación fuera de los cascos urbanos de los Pueblos Originarios se llevó a cabo por la formación de nuevas familias de la población natural y, en menor medida, por la llegada de trabajadores inmigrantes del interior de la República. Sin embargo, a partir de los noventa, a estos dos grupos sociales se les sumaron amplios contingentes de población de escasos recursos provenientes del interior de la Ciudad, dando impulso a la consolidación de un mercado de suelo informal en las tierras comunales y ejidales de la demarcación.

De acuerdo con Higuera, mientras que los primeros asentamientos irregulares que se fundaron en los límites de los cascos urbanos destinaban una parte del área ocupada para el uso agrícola, los asentamientos irregulares más recientes se caracterizan por su mayor distancia con respecto a los cascos urbanos y por la pérdida del suelo agrícola y de conservación ahí donde se asientan (Higuera, 2010).

En el primer caso, se habla de asentamientos que ya se han integrado al área urbana consolidada de los Pueblos Originarios, lo que les ha permitido tener acceso a un conjunto de servicios y equipamiento urbanos como agua potable, drenaje, electricidad, caminos pavimentados, vialidades con acera y señalamientos. Piénsese, por ejemplo, en el hecho de que el propio Programa de Desarrollo Urbano

de 1997 clasificaba a los 57 Asentamientos Humanos Irregulares identificados con base en las categorías de: Incorporados: 23; [sujetos al] Programa parcial propuesto: 8; y Fuera del límite de la zona urbana: 26. Esto significa que, para entonces, más de la mitad de los Asentamientos se encontraban integrados al área urbana de los cascos urbanos, o bien en proceso de reconocimiento oficial justamente para detener su expansión.

En cambio, en el caso de los asentamientos más recientes, se trata de emplazamientos que se caracterizan por la marcada ausencia de infraestructura y servicios básicos, debido no sólo a su condición de irregularidad, sino también a su lejanía con respecto a los cascos urbanos. Según datos del Programa de Desarrollo Urbano delegacional más reciente (SEDUVI; GODF, 2011a), en los Asentamientos Humanos Irregulares el 50% de las viviendas carecen de agua entubada de la red pública, en tanto que el 17.5% de ellas cuenta solamente con una habitación. Por lo que se refiere a las condiciones de vida de sus habitantes, el mismo Programa señala que éstas son sumamente precarias, ya que la falta de cobertura de servicios de salud se extiende hasta el 72.32% de la población. Además, el 13% de los niños que tienen entre 5 y 14 años no asiste a la escuela.

Retomando a Higuera, en los asentamientos irregulares se busca resolver esta carencia de servicios a través del abastecimiento de agua por pipa o tomas clandestinas, el uso de drenaje por letrinas o sumideros, la conexión a la red eléctrica por tomas clandestinas y la improvisación de vialidades mediante la construcción de caminos de

terracería, entre otras acciones (Higuera, 2010). En relación con la falta de acceso al agua, Torregrosa, Kloster y Latargère apuntan que:

Existe también una parte importante de la población que no tiene acceso a ningún tipo de apoyo de agua de la delegación [Milpa Alta], ni siquiera a pipas por medio de solicitud. Esta población, ubicada fuera de toda regulación del terreno accede al agua a través de diferentes mecanismos que podrían llamarse las “vías de la necesidad” [...] la expansión propia del crecimiento natural y la imposibilidad de la delegación de ampliar la cobertura del servicio hace que existan en este sector, tomas clandestinas, prácticas que, aunque ilegales, están bastante extendidas [...] Existe también una parte importante de población que accede al agua entregando propinas a los piperos para que les den un excedente del agua o les surtan directamente, a pesar de su situación. En esta categoría incluimos también la compra informal cuando se accede a agua a través de la compra de garrafones o pipas pequeños de microempresarios informales (Torregrosa, Kloster, & Jade, 2015, pág. 52).

La situación retratada por estos autores sobre la carencia de equipamiento y servicios urbanos en la periferia de los Pueblos Originarios también se vuelve patente en los resultados del estudio llevado a cabo por Caloca y Ortiz en la demarcación, los cuales refieren que, debido a la falta de infraestructuras y servicios básicos, los nuevos

Asentamientos Humanos Irregulares se encuentran frente a una realidad de pobreza crónica:

La situación de pobreza imperante en la delegación Milpa Alta refuerza la idea de que cada vez que alguien se asiente en este territorio su probabilidad de ser pobres es muy alta, aumentando la probabilidad para aquellos que residen en las zcp [zonas conurbadas de los pueblos] [...] existe un patrón importante de visualización donde cada vez que uno se aleja del centro de cada pueblo conurbado encontrará que, en general, las periferias en la delegación Milpa Alta corresponden con los niveles más altos de pobreza y que conforme uno se acerca al centro de estos pueblos conurbados el nivel de pobreza desciende de muy alto y alto hasta llegar, en un pequeño porcentaje, a ser de muy bajo nivel de pobreza (Caloca & Ortiz, 2016, pág. 121).

De acuerdo con Ruíz, la precariedad de las ocupaciones se manifiesta por igual en los asentamientos irregulares de reciente creación, tanto en aquellos terrenos que son resultado de los contratos de compra-venta entre comuneros o ejidatarios y agentes foráneos, como en aquellos terrenos que son traspasados por relaciones de parentesco. En ambos casos, agrega el mismo autor, el común denominador es la mayor distancia con respecto a los cascos urbanos de los Pueblos Originarios, lo que favorece que éstos mantengan un patrón de ocupación extensivo y disperso (Ruiz, 2016).

La falta de equipamiento y servicios urbanos también distingue a los asentamientos irregulares que se encuentran en la periferia de los Pueblos Originarios rurales de las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos, lo anterior de conformidad con los Programas de Desarrollo Urbano de dichas demarcaciones (SEDUVI; GODF, 2011a) (SEDUVI-GODF, 2010) (SEDUVI-GODF, 2005a) (SEDUVI-GODF, 2008) (SEDUVI; GODF, 1997).

Según estos documentos, queda clara la falta de servicios básicos en las viviendas que ocupan áreas de conservación ecológica, lo cual resulta particularmente delicado tanto por la degradación ambiental de dichas zonas como por los riesgos para la salud que conlleva la disposición de desechos. Con todo, es en la cuestión de la dotación de agua potable donde se resiente, principalmente, la falta de equipamiento y servicios urbanos. Y es que las viviendas de los asentamientos irregulares, en su mayoría, no están conectadas a la red de agua potable, por lo que el abastecimiento del líquido se da a través del servicio de pipas.

Tal es el caso de la Delegación Tlalpan, donde se vuelven patentes las carencias de los servicios básicos en las viviendas irregulares:

Las viviendas localizadas en Suelo de Conservación, en su mayoría, no cuentan con red de drenaje y disponen sus aguas residuales a través de fosa séptica, hoyo negro, o vertiendo hacia las barrancas, esto es más evidente en las localidades rurales.

El 93.8% de las viviendas existentes en los Asentamientos Humanos Irregulares tiene un carácter popular y sólo un 6.1% son viviendas con características residenciales. En cuanto a los servicios urbanos disponibles en estos espacios, el 73.5% obtiene el agua a través de carros tanque, el 26.5% restante por medio de la red de agua potable, aunque el líquido no fluye constantemente; un porcentaje similar cuenta con energía eléctrica de manera regular (76.5%); en términos de la disposición del agua residual, el 81.0% utiliza fosas sépticas cuyas condiciones de operación son de dudosa eficiencia, el 11.8% recurre a los llamados “hoyos negros”, y sólo un pequeño porcentaje cuenta con el servicio de red de drenaje (7%) (SEDUVI-GODF, 2010).

En la Delegación Xochimilco, la falta de equipamiento y servicios básicos en los asentamientos irregulares también es una constante, y las viviendas se caracterizan por sus condiciones de deterioro, precariedad y hacinamiento. No obstante, también es la falta de infraestructura hidráulica la que presenta la mayor problemática, debido a la falta de agua entubada y red de drenaje. Así lo exponía el propio Programa de Desarrollo Urbano delegacional:

Uno de los rezagos más importantes de infraestructura básica en Xochimilco es la deficiente e insuficiente red de drenaje sanitario y pluvial [...] En suelo de conservación se carece de drenaje y respecto al número de descargas sanitarias existentes se estiman más de 21 mil descargas sin control, las cuáles

arrojan desechos líquidos a las barrancas o las chinampas, convirtiéndose en grandes focos de infección y contaminación ambiental (SEDUVI-GODF, 2005a, pág. 35).

Los Asentamientos Humanos Irregulares que se ubican en el perímetro de los Pueblos Originarios rurales de la Delegación Tláhuac también se caracterizan por la insuficiente dotación de equipamiento y servicios urbanos, aunque, como es de esperarse, tanto la falta de dotación de agua como la ausencia de drenaje son las cuestiones que presentan las mayores complicaciones.

La Delegación Tláhuac en poco tiempo ha tenido un crecimiento poblacional acelerado, provocándose la insuficiencia de la infraestructura hidráulica de agua potable, abasteciéndose a través de pipas en las colonias que no cuentan con infraestructura primaria ni secundaria, se ubican principalmente en las zonas de reciente creación y presentan problemas de tenencia de la tierra y se ubican en la zona alta de la Sierra de Santa Catarina, el volcán Teuhtli y la zona sureste de Mixquic, siendo altamente vulnerables a falta de líquido (SEDUVI-GODF, 2008, pág. 37).

Al igual que en las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco y Tláhuac, en Cuajimalpa de Morelos los asentamientos irregulares se distinguen por su marcada falta de equipamiento y servicios urbanos. Además de su condición de irregularidad, otro factor que determina la carencia de infraestructura básica es la altitud de los terrenos en donde se

encuentran los asentamientos irregulares. Lo anterior es particularmente visible en los casos de la falta de abastecimiento de agua potable y la carencia de drenaje:

La problemática en el abastecimiento de agua potable se origina por la irregularidad en la tenencia de la tierra y asentamientos en lugares inaccesibles, ubicados por arriba de la cota de 2 050 m.s.n.m. de servicio de los sistemas hidráulicos. En una parte, la falta de infraestructura de drenaje corresponde a las zonas en suelo de conservación en las que la delegación ha experimentado crecimiento en los últimos años, en áreas apartadas de los sistemas de desalojo de aguas negras como: San Lorenzo Acopilco, Xalpa, Mina Vieja, Las Lajas, Las Maromas, La Pila y Cola de Pato (SEDUVI; GODF, 1997, págs. 250, 253).

Es importante señalar que los Asentamientos Humanos Irregulares no constituyen un conjunto homogéneo. Los asentamientos irregulares de las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos mantienen diferencias entre sí, incluso cuando se consideran solamente aquéllos que se encuentran dentro de cada una de las demarcaciones. Lo anterior es importante porque, según la antigüedad de los asentamientos, éstos pueden presentar cierto grado de consolidación urbana, lo que se traduce en la dotación de ciertos equipamientos y servicios básicos, como el abastecimiento de agua potable. Por lo general, éste es el caso de los asentamientos irregulares más tempranos,

los cuales también se encuentran más próximos a los cascos urbanos de los Pueblos Originarios rurales.

3.4.2. Análisis de Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia de Pueblos Originarios

Milpa Alta

La década de los setenta constituyó un parteaguas en el crecimiento urbano de la Delegación Milpa Alta, debido al impacto regional que tuvo la carretera Xochimilco-Oaxtepec. Como resultado de esta obra, al crecimiento natural de la población de la demarcación se empezó a sumar el arribo de trabajadores inmigrantes de otros estados de la República, y más tarde otros contingentes de población de escasos recursos que provenían de la propia Ciudad en busca de vivienda. Este proceso de crecimiento demográfico dio lugar a la aparición de Asentamientos Humanos Irregulares en el perímetro de Villa Milpa Alta, cabecera delegacional, y eventualmente en la periferia de los otros Pueblos Originarios de la Delegación.

Villa Milpa Alta

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se tenían identificados 15 Asentamientos Humanos Irregulares en el perímetro del Pueblo de Villa Milpa Alta, los cuales ocupaban, en promedio, una superficie de 2.7

hectáreas (Véase: Cuadro. 3.4.1). Para 2012, según datos de la SEDEMA, se mantenían los mismos asentamientos irregulares, aunque con un promedio de superficie ocupada ligeramente mayor, el cual era de 3.0 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Véase Cuadro. 3.4.2).

Villa Milpa Alta 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ampl. Miguel Hidalgo	0,8
2	La Mora	7,2
3	Prol. Jalapa	2,7
4	Prol. Veracruz	5,2
5	Santa Marta Cosalan	1,7
6	Tecamac	1,2
7	Tepetenco	2,5
8	Texiúpezco	3
9	Tlapalam	3,6
10	Tlatzala	2,1
11	Tlaxomulco	0,2
12	Totoxpa	0,4
13	Xocotepec	0,8
14	Zacango	8,5
15	Zacatongo	1
Promedio:		2,7

Cuadro. 3.4.1. Asentamientos irregulares en Villa Milpa Alta 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

Villa Milpa Alta 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ampl. Miguel Hidalgo	0,8
2	La Mora	6,9
3	Prol. Jalapa	3,1
4	Prol. Veracruz	5,3
5	Santa Marta Cosalan	2,8
6	Tecamac	1,3
7	Tepetenco	3,1
8	Texiúpezco	2,7
9	Tlapalam	4,5
10	Tlatzala	1,7
11	Tlaxomulco	0,4
12	Totoxpa	1
13	Xocotepec	1,2
14	Zacango	10,6
15	Zacatongo	0,9
Promedio:		3

Cuadro. 3.4.2. Asentamientos irregulares en Villa Milpa Alta 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los asentamientos irregulares en el perímetro del Pueblo de Villa Milpa Alta se concentran al sur y poniente de su casco urbano, sobre parcelas agrícolas. De los que se encuentran hacia el sur, el de Zacango sobresale por su grado de concentración, y también porque es el que presenta el mayor incremento en su superficie, al pasar de 8.5 a 10.6 hectáreas entre 2010 y 2012. Este asentamiento se extiende hacia el perímetro de San Lorenzo Tlacoyucan. El asentamiento de Prolongación Veracruz (5.3 ha), también localizado al sur del casco urbano, mantiene un patrón de ocupación disperso, lo mismo que el de Tlapalam (4.5 ha), el cual apunta a conurbar el casco urbano de Villa Milpa Alta con el de Santa Ana Tlacotenco.

Otros asentamientos irregulares que destacan por su tendencia a conurbar el casco urbano de Villa Milpa Alta con otro Pueblo Originario son los de los de Tepetenco (3.1 ha), Tlatzala (1.7 ha) y Texixipezco (2.7 has.), mismos que se encuentran al poniente, en dirección a San Pedro Atocpan. Estos asentamientos mantienen un patrón de ocupación disperso, aunque se advierte cierto grado de concentración de viviendas en las partes más próximas a las vías Prolongación Jalisco y Carretera a Oaxtepec.

Santa Ana Tlacotenco

Según información del Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para el año 2010 se habían registrado 11 asentamientos irregulares en el contorno del Pueblo de Santa Ana Tlacotenco con una extensión promedio de 1.1 hectáreas (Véase Cuadro.

3.4.3). Dos años más tarde, de conformidad con SEDEMA, existía el mismo número de Asentamientos Humanos Irregulares, los cuales tenían un promedio de superficie ocupada de 0.9 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Véase: Cuadro. 3.4.4).

Santa Ana Tlacotenco 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Acamultitla	0,8
2	Ahuatlitxco	0,9
3	Camino a San Miguel	0,5
4	Cuacuauhtlipa	2,6
5	El Mecánico	0,4
6	Floresco	0,6
7	Morelos Sur	1,4
8	Prol. Francisco Villa	1,3
9	Prol. Guadalupe Victoria	1,9
10	Tlahuixpa	0,7
11	Tlicotoco	0,7
Promedio:		1,1

Cuadro. 3.4.3. Asentamientos irregulares en Santa Ana Tlacotenco 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

Santa Ana Tlacotenco 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Acamultitla	0,5
2	Ahuatlitxco	0,6
3	Camino a San Miguel	0,6
4	Cuacuauhtlipa	1,9
5	El Mecanico	0,2
6	Floresco	0,1
7	Morelos Sur	1,3
8	Prol. Francisco Villa	1
9	Prol. Guadalupe Victoria	1,2
10	Tlahuixpa	1,1
11	Tlicotoco	2,2
Promedio:		0,9

Cuadro. 3.4.4. Asentamientos irregulares en Santa Ana Tlacotenco 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los asentamientos irregulares se localizan alrededor del casco urbano del Pueblo de Santa Ana Tlacotenco, aunque los más grandes se encuentran hacia el poniente y el norte. En términos generales, presentan un patrón de ocupación disperso, lo cual pone de manifiesto su reciente aparición.

En dirección poniente sobresalen los asentamientos de Tlicotoco (2.2 ha), Cuacuauhtlipa (1.9 ha) y Morelos Sur (1.3 ha), los cuales tienen un patrón de ocupación disperso sobre una superficie predominantemente forestal. Este último, además, se extiende a lo largo de un camino rural que desemboca en la Carretera a Oaxtepec, lo que lo convierte en la vanguardia del avance de los asentamientos irregulares sobre una amplia área de parcelas agrícolas. De entre aquellos asentamientos que se localizan hacia el norte, sobresalen los casos de Prol. Francisco Villa (1.0 ha) y Prol. Guadalupe Victoria (1.2 ha), los cuales, aunque dispersos, presentan un incipiente grado de concentración de viviendas muy próximas al casco urbano del Pueblo Originario de San Juan Tepenáhuac.

San Juan Tepenáhuac

De conformidad con el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se habían contabilizado 5 Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia del Pueblo de Santa Juan Tepenáhuac, con una extensión promedio de 1.5 hectáreas (Véase: Cuadro. 3.4.5). Para 2012 se mantenía el mismo número de

asentamientos irregulares, cuya superficie ocupada en promedio era de 1.3 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Véase: Cuadro. 3.4.6).

San Juan Tepenáhuac 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Acalopa	0,8
2	Camino a San Diego	1
3	Palo Dulce (Bugambillas)	4
4	Prol. Morelos Sur (Tanque)	0,9
5	Tecpayo	0,8
Promedio:		1,5

Cuadro. 3.4.5. Asentamientos irregulares en San Juan Tepenáhuac 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

San Juan Tepenáhuac 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Acalopa	0,7
2	Camino a San Diego	1,2
3	Palo Dulce/Bugambillas	3,2
4	Prol. Morelos Sur/Tanque	0,7
5	Tecpayo	0,9
Promedio:		1,3

Cuadro. 3.4.6. Asentamientos irregulares en San Juan Tepenáhuac 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los asentamientos irregulares de Acolpa (0.7 ha) y Camino a San Diego (1.2 ha), que se localizan hacia el poniente del casco urbano del Pueblo de San Juan Tepenáhuac, presentan una clara tendencia de concentración de viviendas, no obstante, su patrón de ocupación es disperso. La proyección territorial de estos asentamientos se distingue por su tendencia a la conurbación del casco urbano de San Juan Tepenáhuac con los de los Pueblos de San Jerónimo Miacatlán, al poniente y San Francisco Tecoxpa, al norponiente.

Otro asentamiento, todavía disperso, es el denominado Prolongación Morelos Sur/Tanque (0.7 ha), mismo que se ubica al sur del casco urbano. En este caso, se advierte una eventual unión con el asentamiento de Prolongación Guadalupe Victoria (1.2 ha), siguiendo la Avenida Prolongación Vicente Guerrero, el cual se encuentra en el perímetro del Pueblo de Santa Ana Tlacotenco.

Al oriente del casco urbano del Pueblo de San Juan Tepenáhuac, se localiza el asentamiento de Palo Dulce/Bugambilias (3.2 ha), cuya superficie es significativamente mayor al resto de los asentamientos irregulares. Aunque este asentamiento no presenta dinámicas de conurbación con otros asentamientos irregulares o cascos urbanos, sobresale por el hecho de que su crecimiento se da sobre superficie forestal, teniendo como eje el trazado de los caminos rurales.

San Jerónimo Miacatlán

Siguiendo al Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se tenía registro de 3 asentamientos irregulares en el perímetro del Pueblo de San Jerónimo Miacatlán, los cuales ocupaban un área promedio de 1.4 hectáreas (Véase: Cuadro. 3.4.7).

De acuerdo con datos de la SEDEMA, para 2012 se había identificado el mismo número de asentamientos irregulares, también con una superficie promedio de 1.4 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Véase: Cuadro. 3.4.8).

San Jerónimo Miacatlán 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Pipitonco	2,8
2	Prol. Roma Sur	0,3
3	Tepetlapa	1,1
Promedio:		1,4

Cuadro. 3.4.7. Asentamientos irregulares en San Jerónimo Miacatlán 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM_(2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

San Jerónimo Miacatlán 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Pipitonco	3,1
2	Prol. Roma Sur	0,3
3	Tepetlapa	1
Promedio:		1,4

Cuadro. 3.4.8. Asentamientos irregulares en San Jerónimo Miacatlán 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los tres Asentamientos Humanos Irregulares se encuentran al sur del casco urbano de San Jerónimo Miacatlán: el de Pipitonco (3.1 ha) presenta un patrón de ocupación concentrado en las partes más cercanas al casco urbano, mientras que en las más aisladas se caracteriza por su dispersión. Se extiende sobre superficie agrícola, casi desde el extremo poniente al extremo oriente del casco urbano; Tepetlapa (1.0 ha) y Prolongación Roma Sur (0.3 ha) se caracterizan por ocupar suelo agrícola y por su escasa concentración de viviendas.

Superficie
(ha)

San Lorenzo Tlacoyucan

Según el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010, la periferia del Pueblo de San Lorenzo Tlacoyucan contaba con 3 Asentamientos Humanos Irregulares, los cuales se extendían sobre un área promedio de 4.8 hectáreas (Cuadro. 3.4.9). Con base en información de la SEDEMA, dos años después se habían identificado prácticamente los mismos asentamientos irregulares, aunque con un área promedio de 2.9 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.10).

San Lorenzo Tlacoyucan 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Cuescomatepec/Tlacopac	9,4
2	San Marcos	3,7
3	Santa Cruz	1,5
Promedio:		4,8

Cuadro. 3.4.9. Asentamientos irregulares en San Lorenzo Tlacoyucan 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

San Lorenzo Tlacoyucan 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Cuescomatepec/Tlacopac	4,8
2	San Marcos	2,8
3	Santa Cruz	1,2
Promedio:		2,9

Cuadro. 3.4.10. Asentamientos irregulares en San Lorenzo Tlacoyucan 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los Asentamientos Humanos Irregulares se caracterizan por su dispersión sobre terrenos agrícolas. En dirección norponiente del casco urbano, se encuentra el asentamiento de Santa Cruz (1.2 ha); al

surponiente el de Cuescomatepec/Tlacopac (4.8 ha), y al suroriente el de San Marcos (2.8 ha). Todos ellos presentan una baja concentración de viviendas.

San Francisco Tecoxpa

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se habían identificado 4 Asentamientos Humanos Irregulares en las afueras del Pueblo de San Francisco Tecoxpa, con una extensión promedio de 1.1 hectáreas (Cuadro. 3.4.11). Para 2012, según información de la SEDEMA, existían prácticamente los mismos asentamientos, aunque con una superficie promedio de 1.3 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.12).

San Francisco Tecoxpa 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Emiliano Zapata	3
2	Prol. 20 de Noviembre	0,6
3	Prol. Independencia	0,6
4	Xicalhuacan	0,2
Promedio:		1,1

Cuadro. 3.4.11. Asentamientos irregulares en San Francisco Tecoxpa 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

San Francisco Tecoxpa 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Emiliano Zapata	2,4
2	Prol. 20 de Noviembre	0,7
3	Prol. Independencia	0,7
4	Xicalhuacan	1,4
Promedio:		1,3

Cuadro. 3.4.12. Asentamientos irregulares en San Francisco Tecoxpa 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los asentamientos de Prolongación 20 de Noviembre (0.7 ha) y Prolongación Independencia (0.7 ha) se localizan sobre parcelas agrícolas en dirección al casco urbano del Pueblo de San Juan Tepenáhuac; mantienen un patrón de ocupación disperso, aunque las viviendas presentan cierto grado de consolidación. El asentamiento de Xicalhuacan (1.4 ha), situado al nororiente del casco urbano del Pueblo de San Francisco Tecoxpa; se distingue por su patrón de ocupación concentrado en su parte más cercana al casco, mientras que en la más lejana se caracteriza por su distribución dispersa sobre una grande extensión de parcelas agrícolas.

Al norte, el asentamiento de Emiliano Zapata (2.4 ha) tiene una proyección territorial que apunta hacia el perímetro del Pueblo de San Antonio Tecómtil, siguiendo el curso de la Avenida Miguel Hidalgo. No obstante su carácter disperso, la cercanía de Emiliano Zapata con este último centro de población apunta a dinamizar la construcción de viviendas irregulares a partir de la lotificación de parcelas agrícolas; lo que puede dar lugar a su eventual conurbación con uno de los Pueblos de la Delegación más integrados con la dinámica urbana de la Ciudad.

San Antonio Tecómtil

Según información del Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se habían registrado 15 asentamientos irregulares en el perímetro del Pueblo Originario de San Antonio Tecómtil, los cuales tenían una superficie promedio de 7.4 hectáreas (Cuadro. 3.4.13).

Para 2012, de acuerdo con datos de la SEDEMA, se identificó el mismo número de asentamientos, pero con una área promedio de 6.2 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.14).

San Antonio Tecómtil 2010			San Antonio Tecómtil 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)	No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Acenantiale	6,2	1	Acenantiale	7,4
2	Arboledas	2,7	2	Arboledas	2,5
3	Blvrd. López Portillo	2,2	3	Boulevard Lopez Portillo	1,7
4	Camino Viejo a San Fco.	1,8	4	Camino Viejo a San Francisco	1,5
5	Coatepec	18,1	5	Coatepec	15,7
6	Don Diegoco	1,5	6	Don Diegoco	1,6
7	Maxulco	4,5	7	Maxulco	3,1
8	Noxcalco	37,4	8	Noxcalco	26,4
9	Olla de Piedra	5	9	Olla de Piedra	3,8
10	Prol. Zaragoza	1,4	10	Prol. Zaragoza	1,7
11	San Isidro	9	11	San Isidro	5,8
12	Santa Rosa	0,9	12	Santa Rosa	1
13	Techultepec	5,7	13	Techultepec	4,7
15	Tepetipac	4	14	Tepetipac	4,8
14	Teuhtli	11,1	15	Teuhtli	11,5
Promedio:		7,4	Promedio:		6,2

Cuadro. 3.4.13. Asentamientos irregulares en San Antonio Tecómtil 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

Cuadro. 3.4.14. Asentamientos irregulares en San Antonio Tecómtil 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Es importante hacer notar que la dinámica territorial del Pueblo de San Antonio Tecómtil se vio fuertemente influenciada por el desarrollo urbano y el crecimiento demográfico de los municipios del sureste del Estado de México, cuya puerta de entrada a la Ciudad es la Delegación Tláhuac. Localizado en el límite de las Delegaciones Milpa Alta y Tláhuac, este Pueblo se encontró en el cruce de caminos que vinculaban a dos procesos de urbanización con un acelerado ritmo de expansión, convirtiéndose de esta manera en un importante polo de atracción de población a partir de los años ochenta.

El mayor número de asentamientos irregulares se encuentra al poniente del casco urbano de San Antonio Tecómitl, donde sobresalen por sus dimensiones los asentamientos de Coatepec (15.7 ha) y Teuhtli (11.5 ha). Con la excepción de estos dos asentamientos, que presentan un importante grado de concentración de viviendas, los asentamientos que se localizan al poniente se distinguen por su carácter disperso. Tal es el caso de asentamientos como San Isidro (5.8 ha), Santa Rosa (1.0 ha), Olla de Piedra (3.8 ha), Prol. Zaragoza (1.7 ha) y Techultepec (4.7 ha).

En dirección oriente también se encuentran otros asentamientos que sobresalen por su tamaño, tal es el caso de Noxcalco (26.4 ha), Acenantlale (7.4 ha) y Arboledas (2.5 ha), todos ellos con una tendencia de crecimiento hacia el perímetro del Pueblo de San Nicolás Tetelco, en Tláhuac, aunque el último es el que se halla más próximo. Finalmente, están aquellos asentamientos irregulares que se localizan al sur del casco urbano, cuya proyección territorial apunta en lo sucesivo a conurbar el casco de San Antonio Tecómitl con el del Pueblo de San Francisco Tecoxpa. Se trata de asentamientos todavía dispersos, mismos que se extienden a ambos lados de la Avenida Miguel Hidalgo, como Maxulco (3.1 ha) y Boulevard López Portillo (1.7 ha).

San Pedro Atocpan

De acuerdo con datos del Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se tenían identificados 18 Asentamientos Humanos Irregulares en el contorno del Pueblo Originario de San Pedro Atocpan, mismos que contaban con una área

promedio de 4.6 hectáreas (Véase: Cuadro. 3.4.15). Para 2012, según información de la SEDEMA, se encontró la misma cantidad de asentamientos irregulares, aunque con una superficie promedio de 3.1 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Véase Cuadro. 3.4.16).

Cabe señalar que la dinámica territorial de San Pedro Atocpan se vio transformada radicalmente a partir de la inauguración de la carretera Xochimilco-Oaxtepec, la cual, al mismo tiempo que lo comunicó con el área urbana consolidada de la Ciudad, lo convirtió en un receptor de

San Pedro Atocpan 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (has.)
1	Achayaticpac	9,1
2	Atlaxohacaya	1,6
3	Atoctenco	5,1
4	Ayotepec	4,5
5	Cuauhtonco	2,4
6	El Santuario	8,7
7	La Herradura	7,4
8	Loma Bonita	12,2
9	Malacaxco	3,8
10	Matlahuacaloca	0,2
11	Ocotitla	3,7
12	Prol. Justo Sierra	3,4
13	San José	6
14	Tepexomulco	2,9
15	Tetecoloc	0,7
16	Tetepanco	4,3
17	Tlalaxco *	1,5
18	Xaxalpa *	5,6
Promedio:		4,6

Cuadro. 3.4.15. Asentamientos irregulares en San Pedro Atocpan 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM_(2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

San Pedro Atocpan 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (has.)
1	Achayaticpac	5,1
2	Atlaxohacaya	1
3	Atoctenco	2,9
4	Ayotepec	3,5
5	Cuauhtonco	1,1
6	El Santuario	5
7	La Herradura	6,4
8	Loma Bonita	6,8
9	Malacaxco	2
10	Matlahuacaloca	0,2
11	Ocotitla	4,4
12	Prol. Justo Sierra	2,1
13	San José	5,4
14	Tepexomulco	1,9
15	Tetecoloc	0,6
16	Tetepanco	2,7
17	Tlalaxco	1
18	Xaxalpa	4,5
Promedio:		3,1

Cuadro. 3.4.16. Asentamientos irregulares en San Pedro Atocpan 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM_(2016), con datos de (SEDEMA, 2012).



amplios contingentes de trabajadores que se vincularon con las actividades de elaboración y comercialización de mole. Tal fue la importancia de la carretera para el desarrollo de las actividades económicas de San Pedro Atocpan, que para 1977, apenas dos años después de su apertura, tuvo lugar la celebración de su primera feria del mole, evento de gran importancia para un Pueblo en donde las actividades agrícolas, en particular el cultivo del nopal, tienen poca relevancia.

Los asentamientos irregulares se concentran al nororiente del casco urbano de San Pedro Atocpan, la mayoría de los cuales sigue el curso de la Carretera Xochimilco-Oaxtepec. Asentamientos como Achayaticpac (5.1 ha), El Santuario (5.0 ha), Loma Bonita (6.8 ha), Ayotepec (3.5 ha), Xaxalpa (4.5 ha) y Atoctenco (2.9 ha) han alcanzado cierto grado de concentración de viviendas como consecuencia de la apertura de nuevos caminos rurales sobre parcelas agrícolas. El asentamiento de Ayotepec se encuentra próximo al de Tepetenco (3.1 ha), el cual se encuentra en el perímetro del Pueblo de Villa Milpa Alta. Otros asentamientos al nororiente son los de Tlalaxco (1.0 ha) y Cuauhtonco (1.1 ha), mismos que mantienen un patrón de ocupación disperso.

Al poniente del casco urbano de San Pedro Atocpan se encuentran otros asentamientos de tamaño considerable. Este es el caso de San José (5.4 ha), Ocotitla (4.4 ha), Tetepanco (2.7 ha), Prol. Justo Sierra (2.1 ha), Malacaxco (2.0 ha) y Atlaxohacaya (1.0 ha). Salvo algunas partes de Ocotitla, que se encuentran próximas al casco urbano, todos estos

asentamientos presentan un patrón de ocupación disperso, siguiendo los caminos rurales que conectan con el casco urbano de San Bartolomé Xicomulco. El mismo patrón de ocupación disperso se encuentra hacia el sur del casco urbano de San Pedro Atocpan, donde el asentamiento de La Herradura (6.4 ha) sigue el curso de la Avenida Cuauhtémoc en dirección al casco urbano de San Pablo Oztotepec.

San Bartolomé Xicomulco

Con base en el Programa de Desarrollo Urbano delegacional en Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 había 11 asentamientos irregulares en la periferia del Pueblo Originario de San Bartolomé Xicomulco con una superficie promedio de 1.6 hectáreas (Cuadro. 3.4.17). Para 2012, de acuerdo con datos de la SEDEMA, había 19 Asentamientos Humanos Irregulares con una área promedio de 1.2 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.18).

Ubicado en un área boscosa de la Delegación Milpa Alta, el Pueblo Originario de San Bartolomé Xicomulco se encuentra influenciado por su cercanía con dos centros de población más grandes desde donde se desprenden dos vías de comunicación que se han convertido en polos de atracción de asentamientos irregulares.

Al poniente San Pedro Atocpan y al oriente Santa Cecilia Tepetlapa, ubicado en la Delegación Xochimilco.

San Bartolomé Xicomulco 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ampl. Tehuisco	1,9
2	Apiintitla *[18]	0,6
3	Barrio Santa Cruz *	2,1
4	Copexalco *	0,1
5	Cruz Tlaltempa	2
6	Huicalco	0,9
7	Juan de la Barrera	1,2
8	Metenco *	3
9	Prol. Fco. I. Madero *	0,3
10	Prol. Niños Héroes	1,5
11	Tepanoco	3,6
Promedio:		1,6

Cuadro. 3.4.17. Asentamientos irregulares en San Bartolomé Xicomulco 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM_(2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a)

San Bartolomé Xicomulco 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ampl. Tehuisco	1,6
2	Apiintitla	0,4
12	Barrio Santa Cruz *	2,5
4	Copexalco	0,3
13	Copexalco *	0,4
14	Cozontlipa *	0,5
5	Cruz Tlaltempa	1,7
6	Huicalco	0,9
7	Juan de la Barrera	1
15	Metenco *	3,3
9	Prol. Francisco I. Madero	0,5
10	Prol. Niños Héroes	1,5
16	San José *	0,3
17	Telhuehuyacan (Axomulco, Escalería, Zacazincó)	0,3
11	Tepanoco	3,3
18	Tlacatepac I *	2
19	Tlacatepac II *	2,5
Promedio:		1,2

Cuadro. 3.4.18. Asentamientos irregulares en San Bartolomé Xicomulco 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM_(2016), con datos de (SEDEMA, 2012)

De entre aquellos asentamientos que se localizan al oriente, los de Tepanoco (3.3 ha), Cruz Tlaltempa (1.7 ha) y Huicalco (0.9 ha) se caracterizan por tener un patrón de ocupación disperso sobre parcelas agrícolas; además, se encuentran en proceso de articulación territorial con otros asentamientos cercanos al casco urbano de San Pedro Atocpan. Otros asentamientos que sobresalen por su incipiente grado de concentración de viviendas son los de Tlacatepac I (2.0 ha),

Tlacatepac II (2.5 ha) y Cozontlipa (0.5 ha), los cuales se localizan muy próximos al casco urbano de San Bartolomé Xicomulco, en dirección norte, a un costado de la Avenida Francisco I Madero, que desemboca en San Pedro Atocpan.

En cuanto a los asentamientos irregulares que se localizan al poniente del casco urbano, los de Barrio Santa Cruz (2.5 ha), Ampl. Tehuisco (1.6 ha), Prol. Niños Héroes (1.5 ha) y Juan de la Barrera (1.0 ha) sobresalen por la existencia de cierto grado de concentración de viviendas, mientras que el asentamiento de Metenco (3.3 ha), no obstante sus dimensiones, todavía mantiene un patrón de ocupación disperso, que lo acerca a otros asentamientos irregulares localizados en la periferia oriente del Pueblo de Santa Cecilia Tepetlapa, en la Delegación Xochimilco.

San Pablo Oztotepec

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se tenía registro de 23 Asentamientos Humanos Irregulares en las afueras del Pueblo Originario de San Pablo Oztotepec, los cuales tenían una superficie promedio de 2.8 hectáreas (Cuadro. 3.4.19). Para 2012, según información de la SEDEMA, también había 23 asentamientos irregulares, aunque con una área promedio de 2.5 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.20).

San Pablo Oztotepec 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ahuatitla	2,6
2	Apetatitla	4
3	Atempa	7,9
4	Corralixpa	8,2
5	Coyucalco	1
6	Cuametzcu	5,9
7	Cuauhtetec	2,1
8	Chichilexca	1,9
9	El Capulín	0,6
10	El Carmen I	5,5
11	El Carmen II	4,2
12	Eztahuacan	2,2
13	Ismatunco	0,3
14	Ocozimalixpa	4,2
15	Prol. Benito Juárez	5,1
16	Techali	2,8
17	Tehuiztlipa	0,6
18	Tenco	0,7
19	Tepetlehualco	1,7
20	Tetzacatzintla	0,5
21	Texunco	0,8
22	Tlaltenamic	2,7
23	Xiloxuchitl	3,7
Promedio:		2,8

Cuadro. 3.4.19. Asentamientos irregulares en San Pablo Oztotepec 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a).

San Pablo Oztotepec 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ahuatitla	2,1
2	Apetatitla	4
3	Atempa	5,7
4	Chichilexca	2,4
5	Corralixpa	5,3
6	Coyucalco	0,7
7	Cuametzcu	6,4
8	Cuauhtetec	1,9
9	El Capulín	0,4
10	El Carmen I	2,9
11	El Carmen II	3,5
12	Eztahuacan	2
13	Ismatunco	0,3
14	Ocozimalixpa	1,6
15	Prol. Benito Juárez	4,7
16	Techali	2,2
17	Tehuiztlipa	0,8
18	Tenco	1
19	Tepetlehualco	1,8
20	Tetzacatzintla	0,6
21	Texunco	0,9
22	Tlaltenamic	2,4
23	Xiloxuchitl	4
Promedio:		2,5

Cuadro. 3.4.20. Asentamientos irregulares en San Pablo Oztotepec 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Los asentamientos irregulares prácticamente rodean al casco urbano del Pueblo de San Pablo Oztotepec. Al sur, se encuentran asentamientos como Corralixpa (5.3 ha), Chichilexca (2.4 ha) y El Carmen I (2.9 ha), los cuales se extienden de forma dispersa sobre parcelas agrícolas. Otro

asentamiento irregular también localizado al sur son los de Chichilexca (2.4 has.) y El Carmen II (2.9 has.), mismo que también se caracteriza por su patrón de ocupación disperso, aunque su crecimiento apunta en dirección a la zona forestal de la Delegación Milpa Alta.

Al oriente del casco urbano, los asentamientos de Atempa (5.7 ha), Tlaltenamic (2.4 ha) y algunas partes de Cuametzcu (6.4 ha) se distinguen por la presencia de cierto grado de concentración de viviendas, en parte por su cercanía con el casco urbano. Otros asentamientos que se localizan en esta dirección son los de Coyucalco (0.7 ha) y Eztahuacan (2.0 ha), los cuales mantienen un patrón de ocupación disperso sobre terrenos agrícolas, siguiendo el curso de la Avenida Cuauhtémoc hacia San Pedro Atocpan.

En cuanto a aquellos asentamientos irregulares que se ubican al poniente del casco urbano del Pueblo de San Pablo Oztotepec, éstos se caracterizan por su considerable tamaño y por su clara tendencia a conurbarse con el casco urbano del Pueblo de San Salvador Cuauhtenco. Este es el caso de asentamientos como Prol. Benito Juárez (4.7 ha) y Cuauhtetec (1.9 ha), los cuales, si bien todavía mantienen un patrón de ocupación disperso, presentan cierto grado de concentración de viviendas. Existen además otros asentamientos que se ubican al norte del casco urbano; de entre éstos destacan los de Apetatitla (4.0 ha) y Xiloxuchitl (4.0 ha), por sus dimensiones y por su alto grado de integración territorial con el casco urbano.

San Salvador Cuauhtenco

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de Milpa Alta (SEDUVI; GODF, 2011a), para 2010 se tenía registro de 11 asentamientos irregulares en el perímetro del Pueblo Originario de San Salvador Cuauhtenco, mismos que tenían una superficie promedio de 2.7 hectáreas (Cuadro. 3.4.21). Para 2012, con base en la SEDEMA, el número de Asentamientos Humanos Irregulares era de 22, con una superficie ocupada promedio de 2.3 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.22).

San Salvador Cuauhtenco 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Ahuatlixpa Parte Baja *	1,3
2	Ayamantonco	2,6
3	Coatepec Barrio Alto	1,5
4	Coatepec Omaxac	1,3
5	Cuilotepec	4,1
6	Ehílamantongo	2,5
7	Jalapa	3,6
8	Prol. Pino Oriente	1,5
9	Quechulapa	2,6
10	Texompa	1,5
11	Tlaxcultepec	6,7
	Xoctongo	2,7
	Promedio:	2,7

Cuadro. 3.4.21. Asentamientos irregulares en San Salvador Cuauhtenco 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI; GODF, 2011a).

La proyección territorial de los asentamientos irregulares que se localizan en el contorno del casco urbano de San Salvador Cuauhtenco apunta a diferentes direcciones. Al poniente, los asentamientos de Ahuatlixpa (3.1 ha), Tecaxic (2.8 ha) y Atuzanco (1.7 ha) destacan por su grado de concentración de viviendas en las partes más cercanas al casco urbano, y por su carácter disperso en las más aisladas, donde prácticamente entran en contacto con otros asentamientos irregulares en el perímetro de los Pueblos de Santa Cecilia Tepetlapa y San Andrés Ahuayucan, en la Delegación Xochimilco.

San Salvador Cuauhtenco 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1	Acocenco *	1,8
2	Ahuatlixpa *	3,1
3	Ahuatlixpa Parte Baja	0,7
4	Atuctenco *	3,3
5	Atuzanco *	1,7
6	Ayamantonco	2,4
7	Coatepec Barrio Alto *	1,7
8	Coatepec Omaxac	1,5
9	Cuilotepec	3,4
10	Ehílamantongo	1,7
11	Jalapa	3
12	Limuxuchititla *	0,4
13	Oluc *	0,01
14	Prol. Pino Oriente	1,3
15	Quechulapa	2,1
16	Quiapilco *	0,5
17	San Jose Acachinamic *	1,5
18	Tecaxic *	2,8
19	Texompa	1,5
20	Tlaxcultepec	7
21	Tuzanco *	7,2
22	Xoctongo	3
	Promedio:	2,3

Cuadro. 3.4.22. Asentamientos irregulares en San Salvador Cuauhtenco 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Al sur, asentamientos como Cuilotepec (3.4 ha), Jajalpa (3.0 h.) y Prol. Pino Oriente (1.34 ha) sobresalen por su cercanía con el casco urbano, lo que se traduce en su alto grado de concentración de viviendas. Otros asentamientos al sur son los de Xoctongo (3.0 ha), Coatepec Barrio Alto (1.7 ha) y Coatepec Omaxac (1.5 ha), cuyo patrón de ocupación es disperso sobre terrenos agrícolas apunta hacia superficie forestal.

Al oriente se localizan algunos otros asentamientos bastante próximos al casco urbano del Pueblo de San Pablo Oztotepec, tales como Ayamantonco (2.4 ha) y Texompa (1.5 ha). Ambos asentamientos, no obstante su tamaño, presentan cierto grado de concentración de viviendas.

En cuanto a los asentamientos que se encuentran al norte del casco urbano, éstos en general cuentan con un patrón de ocupación disperso.

Tal es el caso de asentamientos como Acocotenco (1.8 ha), Atuzanco (1.7 ha) y las partes más aisladas de Tlaxcultepec (7.0 ha).

Tlalpan

La construcción de la Carretera Federal México-Cuernavaca marcó un antes y un después en el desarrollo urbano de los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan.

El hecho de que los Pueblos Originarios rurales alcanzaran una estructura urbana consolidada para la década de los ochenta, los convirtió en polos de atracción para amplios sectores de población de escasos recursos en busca de vivienda.

El eje que siguieron los flujos de población hacia el sur de la Delegación Tlalpan fue justamente la Carretera Federal a Cuernavaca, lo que favoreció el establecimiento de grandes concentraciones de Asentamientos humanos irregulares en sus márgenes y en las periferias de los Pueblos de San Miguel Topilejo, Santo Tomás Ajusco, San Miguel Ajusco y Parres El Guarda (Molla, 2006).

San Miguel Topilejo

Según datos del Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Tlalpan (SEDUVI-GODF, 2010), para 2010 el Pueblo de San Miguel Topilejo era el que más asentamientos irregulares tenía en su perímetro. De un total de 191 asentamientos irregulares identificados en toda la Delegación, este centro de población concentraba 67, mismos que

alcanzaban un promedio de área ocupada de 4.2 hectáreas (Cuadro. 3.4.23).

San Miguel Topilejo 2010					
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)	No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Acopiaco/Tezontle	0,1	34.	Las margaritas	29,1
2.	Achichipisco	2,1	35.	Las rejas/Chalquitongo	0,6
3.	Ahuacatitla	2,3	36.	Las rosas/Piedra larga	0,1
4.	Amilco	0,7	37.	Las torres	5,6
5.	Ampl. Tezontitla	1,2	38.	Lomas del capulín	0,2
6.	Arenal de Guadalupe	1,7	39.	Los ángeles	2,4
7.	Ayocatitla	7,9	40.	Los arcos	0,5
8.	Ayometitla	1,8	41.	Los endinos	5,9
9.	Ayopa	1,3	42.	Los pastores	7,4
10.	Bosques de San José/Ipangolguia	0,9	43.	Nextel/Las rosas	2,6
11.	Camino antiguo al Cantil	2,7	44.	Ocotla	15,7
12.	Cortijo de Mendoza	17,2	45.	Ocotla Chico	5,1
13.	Cuailascanitla	0,6	46.	Oyamayo	74,6
14.	Cuanejaque	1,6	47.	Paraje iluca	1,3
15.	Chinita norte	1,4	48.	Pgal. de Aminco	7,9
16.	Chinita sur/Toxtepec	0,9	49.	Polígono 127	0,5
17.	El arenal/Mahuacapan	0,09	50.	Rancho la esperanza	0,1
18.	El calvario	6,1	51.	San Miguel Tehuisco	17,3
19.	El caracol	1,2	52.	San Miguel Toxiac	11,4
20.	El cruceo	0,4	53.	Siete ocotes/Subestación	1,2
21.	El sifón	0,7	54.	Tehitic	0,6
22.	Estrella mora	1,5	55.	Tepacheras	0,07
23.	Huinizco	1	56.	Tepetzintla	0,1
24.	Kilómetro 30	0,2	57.	Tepezintla	0,4
25.	Kilómetro 33/Teteocotla	0,6	58.	Tetecala	1,5
26.	Kilómetro 34,5/Lomas de San José	1,3	59.	Tetequilo	0,2
27.	La faja/Ololiuque	1,6	60.	Tezontitla	8,4
28.	La joyita/Prol. Nogal	0,4	61.	Tezontitla II	1,8
29.	La morucha	10,1	62.	Titicocotla/Temaxtetitla	0,7
30.	La pedrera	0,3	63.	Tlaltepacatitla	0,5
31.	La presa	3,1	64.	Unixco	0,04
32.	Las bombas	0,4	65.	Xaxalco II	2
33.	Las granjas/Barranquillas	3,9	66.	Xaxalpac	1,3
			67.	Xilonimoco	0,6
				Promedio:	4,2

Cuadro. 3.4.23. Asentamientos irregulares en San Miguel Topilejo 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI-GODF, 2010).

Para 2012, el número de asentamientos irregulares era de 73 con un promedio de superficie ocupada de 4.4 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.24). Dicha cifra ilustra hasta qué punto el fenómeno de la irregularidad en la periferia de este Pueblo Originario ha rebasado



cualquier forma de regulación o zonificación normativa, lo que ha mantenido a San Miguel Topilejo como un destino privilegiado para el establecimiento de los asentamientos.

San Miguel Topilejo 2012				
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (has.)	Nombre Asentamiento	Superficie (has.)
1.	Achichipisco	1,1	36. La Pedrera	0,5
2.	Ahuacatitla	5,9	37. La Pesa	3,5
3.	Amico	1,5	38. Las Bombas	0,3
4.	Ampliacion Tezonititla	1,2	39. Las Granjas / Barranquillas	15
5.	Area urbana	14,4	40. Las Margaritas	23
6.	Arenal de Guadalupe	0,6	41. Las Rejas / Chalquitongo	2
7.	Ayocattitla	8,9	42. Las Rosas / Piedra Larga	2,3
8.	Ayometitla	3,8	43. Las Torres	5,5
9.	Ayopa	1,3	44. Lomas del Capulin	2,7
10.	Bodegas	1,9	45. Los Angeles	2,5
11.	Bosques de San Jose/ kpxangolguia	0,7	46. Los Arcos	0,8
12.	Camino Antiguo al Cantil	6,3	47. Los Encinos	5,4
13.	Construcciones irregulares	3,3	48. Los Pastores	6,3
14.	Construcciones Irregulares	0,6	49. Nextel / Las Rosas	4,3
15.	Cortijo de Mendoza	13,9	50. Ocotla	15,9
16.	Cuailascantitla	0,9	51. Ocotla Chico	8,5
17.	Cuanejaque	4,3	52. Oyameyo	46,7
18.	Chinita Norte	1	53. Paraje Iluca	1
19.	Chinita Sur / Toxtepec	4,5	54. Pedregal de Amrinco	7
20.	El Arenal / Tlahuacapan	1,3	55. Poligono 127 / Sin Nombre	0,4
21.	El Calvario	4,3	56. Rancho la Esperanza	0,1
22.	El Caracol	2,6	57. San Miguel Tehuisco	16,9
23.	El Crucero	0,7	58. San Miguel Toxiac	11,9
24.	El Sifon	0,4	59. Siete Ocotes / Subestacion electrica	0,2
25.	Estrella Mora	1	60. Tehitic	2,6
26.	Huinizco	0,3	61. Tepacheras	2,8
27.	Infraestructura Urbana	0,3	62. Tepezintla	0,04
28.	Kilometro 30	2,4	63. Tepezintla	0,3
29.	Kilometro 33 / Teteocotla	1,2	64. Teteocala	1,5
30.	Kilometro 34.5 / Lomas de San Jose	1,1	65. Tetequilo	1,1
31.	La Calavera	0,6	66. Tezonititla	10,1
32.	La Oima	0,1	67. Titlocotla/Temaxtetitla	2,3
33.	La Faja / Ololique	5,6	68. Tlathepancatitla	0,3
34.	La Joyita / Prolongacion Nogal	1,8	69. Unixco	0,4
35.	La Morucha	5,5	70. Xaxalco II	3,3
			71. Xaxalipac	1,6
			72. Xilonimco	0,6
			73. Zona de Ranchos	13,1
			Promedio:	4,4

Cuadro. 3.4.24. Asentamientos irregulares en San Miguel Topilejo 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012)

Hay que considerar que el patrón de ocupación de los asentamientos irregulares en el perímetro del Pueblo de San Miguel Topilejo ha cambiado en el transcurso de las últimas tres décadas. Así, mientras que los primeros asentamientos se distinguían por seguir el modelo de las denominadas “invasiones hormiga”, con un carácter a todas luces disperso, los asentamientos más recientes se caracterizan por seguir un patrón basado en el fraccionamiento de grandes parcelas y la ulterior venta de los predios, con un carácter más concentrado (Molla, 2006).

Este cambio de patrón pone de manifiesto la mayor rapidez con que se fraccionan y ocupan los terrenos en la actualidad, situación que es particularmente visible a partir de los casos de los asentamientos irregulares de Ayometitla y El Calvario, con una extensión de 3.8 y 4.3 hectáreas.

Estos dos asentamientos se encuentran hacia el poniente del casco urbano de San Miguel Topilejo, dirección hacia donde se localizan la mayoría de los asentamientos con las más grandes superficies, siguiendo el camino que comunica al casco urbano del Pueblo con la Carretera Federal a Cuernavaca. Algunos de estos asentamientos son Las margaritas (23.0 ha), San Miguel Tehuisco (16.9 ha), Cortijo de Mendoza (13.9 ha) y San Miguel Toxiac (11.9 ha). Dentro de esta área también destacan los de Ocotla (15.9 ha), Ocotla Chico (8.5 ha) y La faja/Ololique (5.6 ha). La particularidad de los últimos asentamientos radica en que presentan una tendencia a conurbarse próximamente con otros asentamientos que se encuentran cercanos a los cascos urbanos de los Pueblos de San Miguel y Santo Tomás Ajusco. Esta tendencia, si

bien todavía es incipiente, puede convertirse en una realidad, de continuar el crecimiento de dichos asentamientos hacia el poniente sobre suelo agrícola.

También hacia el poniente, pero más al sur, justo a un costado de la Carretera Federal a Cuernavaca (a la altura del tramo conocido como Camino Antiguo al Ajusco), se localiza otro asentamiento que sobresale tanto por sus dimensiones como por el estrato social de sus ocupantes. Se trata del asentamiento de Oyameyo (46.7 ha), cuyos habitantes provienen, en su mayoría, de sectores de altos y medios ingresos. Este asentamiento se extiende sobre suelo forestal, lo que lo convierte en la punta de lanza del avance del suelo urbano sobre el área boscosa de San Miguel Topilejo. Cabe señalar que, mientras que la mayoría de los asentamientos de carácter popular siguen una tendencia a unirse con otros asentamientos para alcanzar cierto grado de concentración y de esta manera volver más viable la dotación de equipamiento y servicios públicos, Oyameyo se encuentra aislado de los demás, lo que indica la existencia de cierto tipo de estructura urbana facilitada por parte de los promotores inmobiliarios.

Otros asentamientos que están creciendo sobre suelo forestal son los de Ayocatitla (8.9 ha) y Las Rejas/Chalquitongo (2.0 ha). Ambos se encuentran hacia el sur del casco urbano de San Miguel Topilejo, aunque el primero está más próximo a su perímetro. Las Rejas/Chalquitongo todavía mantiene un patrón de viviendas dispersas, las cuales se ubican al margen del camino rural que conecta a este asentamiento con Ayocatitla primero, y el casco urbano del Pueblo

después. Este patrón de ocupación pone de manifiesto su reciente creación, situación que lo convierte en un asentamiento que merece atención prioritaria para evitar su expansión hacia el sur. Hacia el oriente del casco urbano de San Miguel Topilejo también se encuentran varios asentamientos irregulares, aunque en términos generales éstos se caracterizan por su carácter disperso, con concentraciones que van de las diez a las veinte viviendas aproximadamente. Tal es el caso de asentamientos como Las Rosas/Piedra Larga (2.3 ha) y La Joyita/Prolongación Nogal (1.8 ha). En cambio, hacia el nororiente se encuentran asentamientos con mayores extensiones, como Pedregal Aminco (7.0 ha), Los Encinos (5.4 ha) y Ayopa (1.3 ha). La especificidad de estos tres últimos asentamientos está en que su proyección territorial apunta a conurbarse con otros asentamientos irregulares cercanos al casco urbano del Pueblo de San Francisco Tlalnepantla, ubicado en la Delegación Xochimilco.

También en dirección nororiente, pero siguiendo el curso de las Carreteras a Topilejo y de Cuota México-Cuernavaca, se localizan otros asentamientos irregulares. Se trata de los asentamientos de El Caracol (2.6 ha), Paraje Iluca (1.0 ha), Arenal de Guadalupe (0.6 ha) y El Arenal/Tlahuacapan (1.3 ha), los cuales tienen un promedio de 1.3 hectáreas de extensión. Estos asentamientos se encuentran bastante próximos al casco urbano de San Miguel Topilejo, por lo que su crecimiento se da fundamentalmente hacia el norte del mismo.

Santo Tomás Ajusco

Después de San Miguel Topilejo, el fenómeno de los asentamientos irregulares al sur de la Delegación Tlalpan; se presenta especialmente en el perímetro del Pueblo de Santo Tomás Ajusco. Según información del Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Tlalpan, para 2010 se tenían identificados 34 Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia de este Pueblo Originario (SEDUVI-GODF, 2010).

El promedio de área ocupada por cada asentamiento era de 5.0 hectáreas, si bien solamente seis de ellos superaban las 10 hectáreas de extensión (Cuadro. 3.4.25). Para 2012, la cantidad de Asentamientos Humanos Irregulares era de 36 con una superficie promedio de 8.0 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.26).

Los asentamientos irregulares más grandes se encuentran aislados del casco urbano, a la altura del núcleo ejidal de Héroes de 1910, en dirección norponiente. Se trata de los emplazamientos denominados Camino al Xictontle/Lomas de Tepemacac y Lomas de Tepemacac, con 56.1 y 40.5 hectáreas respectivamente. El primero de estos asentamientos se extiende por las faldas del Volcán Xitle, ocupando una superficie forestal de alto valor ambiental. Presenta una alta concentración de viviendas y cuenta con una traza de calles que desembocan en la carretera Picacho-Ajusco. Las viviendas más cercanas al Volcán se caracterizan por su dispersión, lo que ilustra el carácter tardío de esta expansión irregular.

Santo Tomás Ajusco		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuayoto	0,1
2.	Apapaxtles	1
3.	Arcoiris	0,3
4.	Arcoiris III	0,1
5.	Arcoiris II	0,1
6.	Camino al Cuatzontle	0,2
7.	Camino al Xictontle/Lomas de Tepemacac	55,3
8.	Camino al Xitle	0,4
9.	Cercantitla	0,5
10.	Cocuyatla	0,6
11.	Cruz esclava	1
12.	El cedral	11,4
13.	El charco	0,1
14.	El sabinoco	0,01
15.	Guardita	0,4
16.	La cañada/San Juan Bautista	0,3
17.	La magueyera	1,2
18.	Lomas de Tepemacac	42,4
19.	Los ajuscos	6,3
20.	Los gallos	2,7
21.	Maninal norte	1,3
22.	Maninal sur	2,7
23.	Maye	13
24.	Miluyac	0,2
25.	Ocomozotla	0,9
26.	Pirámide/Providencia	10,5
27.	Polígono 18	1,2
28.	San Juan nuevo/Ocotlatongo	0,2
29.	Tecoentitla/Canoas	3,2
30.	Tecpan	0,8
31.	Tlapanco	0,2
32.	Xitle II	0,1
33.	Zona entre asentamientos San Juan Bautista y la Cañada	0,8
34.	Zona entre calles Fernando Montes de Oca y Leona Vicario	11,6
Promedio:		5

Santo Tomás Ajusco 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuayoto	4,8
2.	Apapaxtles	2,1
3.	Arcoiris	1,9
4.	Á36rea urbana	2
5.	Camino al Cuatzontle	2
6.	Camino al Xictontle / Lomas de Tepemecac	56,1
7.	Camino al Xitle	3,2
8.	Cercantitla	0,9
9.	Cocuyatla	0,9
10.	Construcciones irregulares	36,6
11.	Cruz Esclava	2,3
12.	El Cedral	12,3
13.	El Charco	5,9
14.	El Sabinoco	6,7
15.	Guardita	1,4
16.	La Cañada /San Juan Bautista	2,6
17.	La Magueyera	1,6
18.	Lomas de Tepemecac	40,5
19.	Los Ajuscos	5,7
20.	Los Gallos	2,7
21.	Maninal Norte	15,2
22.	Maninal Sur	3,7
23.	Maye	16,9
24.	Miluyac	1,4
25.	Ocomozotla	3,3
26.	Piramide/ Providencia	10,4
27.	Polígono 81/ Sin Nombre	1,7
28.	San Juan Nuevo /Ocotlatongo	1
29.	Tecoentitla/Canoas	11
30.	Tecpan	0,9
31.	Tlapanco	0,6
32.	Xitle II	0,4
33.	Xitle1	0,1
34.	Zona de Ranchos	17,1
35.	Zona Entre Asentamientos San Juan Bautista y la Cañada	3,3
36.	Zona Entre Calles Fernando Montes de Oca y Leona Vi	11,5
Promedio:		8

Cuadro. 3.4.25. Asentamientos irregulares en Santo Tomás Ajusco 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI-GODF, 2010).

Cuadro. 3.4.26. Asentamientos irregulares en Santo Tomás Ajusco 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012)

El asentamiento de Lomas de Tepemacac, aunque tiene una superficie significativa, todavía no presenta los niveles de concentración de viviendas de Camino al Xictontle/Lomas de Tepemacac. Se encuentra a la misma altura de este último, pero al otro lado de la carretera Picacho-Ajusco. Ocupa una superficie fundamentalmente agrícola, aunque también existen viviendas dispersas en suelo forestal.

Al norponiente de Santo Tomás Ajusco, pero más cercanos a su casco urbano, se encuentran otros asentamientos que se distinguen por su carácter disperso, como El Charco (5.1 ha), Camino al Xitle (3.2 ha) y Maninal Norte (15.2). Este último se extiende sobre superficie boscosa y sus ocupantes provienen de estratos sociales medios y altos. Existen todavía otros asentamientos emplazados hacia el poniente del Pueblo Originario, que se caracterizan por presentar una tendencia incipiente de concentración de viviendas, misma que obedece a la cercanía de estos asentamientos con respecto al casco urbano. Tal es el caso de Cruz Eslava (2.3 ha), Ocomozotla (3.3 ha) y La Magueyera (1.6 ha)

Los asentamientos irregulares que se ubican hacia el sur del casco urbano ocupan áreas agrícolas y forestales. Dentro de éstos, los que destacan por sus dimensiones son Maye (16.9 ha), El Cedral (12.3 ha), Pirámide/Providencia (10.4 ha) y la Zona entre calles Fernando Montes de Oca y Leona Vicario (11.5 ha). Todos ellos presentan características de conurbación con el área urbana del Pueblo Originario, como la continuidad territorial y un importante grado de concentración de viviendas; el último incluso se encuentra dentro del casco urbano, pero

estaba registrado como irregular en el Programa de Desarrollo Urbano delegacional.

Existen todavía otros asentamientos más al sur del casco urbano, los cuales se caracterizan por seguir un patrón de ocupación disperso, aunque con un rápido crecimiento. Tal es el caso de los asentamientos de Tecointitla/Canoas (11.0 ha), Los Gallos (2.7 ha), Apapaxtles (2.1 ha), Zona entre asentamientos San Juan Bautista y la Cañada (0.8 ha), La Cañada/San Juan Bautista (3.3 ha), Arcoiris (1.9 ha), Miluyac (1.4 ha), San Juan Nuevo/Ocotlatongo (1.0 ha) y Ahuayoto (4.8 ha).

San Miguel Ajusco

De acuerdo con la información proporcionada por el Programa de Desarrollo Urbano de la Delegación Tlalpan, para 2010 el Pueblo de San Miguel Ajusco tenía registrados 19 asentamientos irregulares en la periferia de su casco urbano (SEDUVI-GODF, 2010). Salvo uno, prácticamente todos los asentamientos se mantenían por debajo de las 10 hectáreas de extensión, lo que arrojaba un promedio general de 4.1 hectáreas (Véase: Cuadro. 3.4.27). Dos años más tarde, se registraron 22 asentamientos irregulares, con un área promedio de 4.4 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Véase: Cuadro. 3.4.28).

San Miguel Ajusco		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ampliación La Venta	3,7
2.	Bosques de Cuatzontle	0,8
3.	Ejidos-Héroes de 1910	3,3
4.	El conejo	2,6
5.	El charco	0,1
6.	El Xipie II	4,7
7.	Estación-La venta	4,4
8.	La estación	0,5
9.	La herradura	0,5
10.	La herradura II	0,3
11.	La magueyera	2,5
12.	La quinta	1,3
13.	La venta/La joya	6,6
14.	La vía/La herradura	2,9
15.	El llano/Jardines de S. Juan	32,5
16.	Manzana 36/La venta	5,7
17.	Oyamel	2,1
18.	Pedregal de Cuatzontle	2
19.	Valentín Reyes	3
Promedio:		4,1

Cuadro. 3.4.27. Asentamientos irregulares en San Miguel Ajusco 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI-GODF, 2010).

Los asentamientos irregulares se distribuyen fundamentalmente hacia el norte y oriente del perímetro de San Miguel Ajusco: los que se ubican al norte ya han alcanzado un importante grado de conurbación con el casco urbano del Pueblo Originario, lo cual pone de manifiesto la existencia de un alto grado de concentración de viviendas y la presencia de una estructura urbana semiconsolidada. Este es el caso de asentamientos como El Conejo (9.5 ha), El Conejo/El Charco (0.5 ha),

San Miguel Ajusco 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ampliación La Venta	6
2.	Bodegas	0,2
3.	Bosques del Cuatzontle	2,3
4.	Construcciones irregulares	3,8
5.	Ejidos - Heroes de 1910	3,2
6.	El Conejo	9,5
7.	El Conejo /El Charco	0,5
8.	El Llano / Jardines de San Juan	33,5
9.	El Oyamel	2,4
10.	El Xipie II	4,3
11.	Estacion - La Venta	4,8
12.	La Estacion	0,5
13.	La Herradura	0,5
14.	La Herradura II	1,2
15.	La Magueyera	2,4
16.	La Quinta	1,3
17.	La Venta /La Joya	6,5
18.	La Vía / La Herradura	2,8
19.	Manzana 36 / La Venta	6,1
20.	Pedregal de Cuatzontle	2,8
21.	Valentin Reyes	3,2
22.	Zona de Ranchos	0,4
Promedio:		4,4

Cuadro. 3.4.28. Asentamientos irregulares en San Miguel Ajusco 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012)

El Oyamel (2.4 ha), La Vía/La Herradura (2.8 ha), Valentín Reyes (3.2 ha) y Pedregal de Cuatzontle (2.8 ha).

Otros asentamientos al norte son Bosques de Cuatzontle (2.3 ha) y La Herradura II (1.2), los cuales se caracterizan por su tipo de ocupación disperso y su avance sobre suelo forestal. Mención aparte merece el asentamiento de El Xipie II, ubicado al nororiente, y con una superficie de 4.3 hectáreas; este asentamiento se extiende hacia el perímetro del casco urbano de La Magdalena Petlacalco, Pueblo Originario que se encuentra integrado a la dinámica urbana de la Ciudad de México.

Hacia el oriente de San Miguel Ajusco se localiza otro conjunto de asentamientos, los cuales presentan patrones de concentración significativos, aun cuando se encuentran relativamente aislados del casco urbano. El más grande de estos asentamientos, y también de todos los que se encuentran en la periferia del Pueblo Originario, es el de El Llano/Jardines de San Juan, con 33.5 hectáreas. De acuerdo con Mollá (2006), este establecimiento fue resultado del fraccionamiento y la lotificación de parcelas agrícolas por parte de un particular. Hoy en día, aproximadamente veinte años después de su aparición, este asentamiento ha conseguido alcanzar un importante nivel de concentración de viviendas, lo que también se manifiesta en el trazado de varias calles en su interior.

Alrededor de El Llano/Jardines de San Juan gravitan otros siete asentamientos con dimensiones visiblemente menores: La Venta/La Joya (6.5 ha), Manzana 36/La Venta (6.1 has.), Estación/La Venta (4.8

ha), Ampliación La Venta (6.0 ha), La Magueyera (2.4 ha), La quinta (1.3 ha) y La Estación (0.5 ha). Se dice que estos asentamientos gravitan alrededor de El Llano/Jardines de San Juan toda vez que el grado de concentración de viviendas alcanzado por este último estimuló la aparición de esos asentamientos en su contorno, justamente por la posibilidad de beneficiarse de la inminente dotación de equipamientos y servicios públicos en el mayor y primero de los asentamientos.

Parres El Guarda

De todos los Pueblos rurales de la Delegación Tlalpan, el de Parres El Guarda es el que tiene el menor número de Asentamientos Humanos Irregulares en su periferia. Según datos del Programa de Desarrollo Urbano delegacional, para 2010 se tenían registrados únicamente dos asentamientos: Ampliación Parres con 9.8 hectáreas y El Guardita con 0.17 hectáreas (SEDUVI; GODF, 2011a) (Cuadro. 3.4.29). Para 2012 sin embargo, los asentamientos irregulares eran 4 con una extensión promedio de 1.7 hectáreas (SEDEMA, 2012)(Cuadro. 3.4.30).

Parres El Guarda		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ampliación Parres	9,8
2.	El guardita	0,17
Promedio:		4,9

Cuadro. 3.4.29. Asentamientos irregulares en Parres El Guarda 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDUVI-GODF, 2010).

Parres El Guarda 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Acopiaco	0,08
2.	Ampliación Parres	6,4
3.	Bodegas	0,006
4.	El Guardita	0,7
Promedio:		1,7

Cuadro. 3.4.30. Asentamientos irregulares en Parres El Guarda 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Cabe señalar que tanto el asentamiento de Ampliación Parres (6.4 ha) como el de El Guardita (0.7 ha) son resultado del propio desdoblamiento del Pueblo de Parres El Guarda, por lo que sus habitantes son predominantemente originarios. El primero de los asentamientos incluso se encuentra dentro de los límites del casco urbano del Pueblo, aunque fue registrado en el Programa de Desarrollo Urbano de Tlalpan como irregular. En cuanto al segundo, se localiza a un costado de la Carretera México-Cuernavaca de cuota, y sigue una franja a lo largo de la cual se ubica una incipiente concentración de viviendas. En cuanto a los otros dos asentamientos irregulares identificados, Acopiaco (0.08 ha) y Bodegas (0.006 ha), se trata de instalaciones dedicadas a actividades agrícolas.

Xochimilco

Durante los años ochenta, el crecimiento urbano en la Delegación Xochimilco se extendió hacia la zona de chinampas. Este proceso de urbanización, que inicialmente tuvo como eje el camino a Tulyehualco, después se fue expandiendo hacia el sur de la demarcación incorporando en su curso a Pueblos como San Mateo Xalpa, San Lucas Xochimanca, San Lorenzo Atemoaya y Santa María Nativitas. Fue durante los años noventa, que los Pueblos Originarios de San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia Tepetlapa y San Francisco Tlalnepantla se convirtieron en polos de atracción de población, lo que dio lugar a la aparición de Asentamientos Humanos Irregulares en los terrenos agrícolas de su periferia.

San Andrés Ahuayucan

De acuerdo con datos de Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010 se tenían registrados 35 Asentamientos Humanos Irregulares en el contorno del Pueblo de San Andrés Ahuayucan con una superficie promedio de 1.2 hectáreas (Cuadro. 3.4.31). Para 2012 se identificaron 29 asentamientos irregulares, con un área promedio de 1.9 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.32).

Los asentamientos irregulares prácticamente rodean al casco urbano del Pueblo de San Andrés Ahuayucan. Al norte se localizan los de Xalampa (2.8 ha), Los Cedros/La Palma (0.7 ha), Pachihuitla (0.9 ha) y Atlaco (0.3 ha), los cuales manifiestan todavía un patrón disperso, y se extienden sobre áreas agrícolas y forestales. Estos asentamientos se hallan en vías de integración con otros asentamientos irregulares que se encuentran en el contorno de los Pueblos de San Lucas Xochimanca y San Lorenzo Atemoaya.

Al poniente del casco urbano de San Andrés Ahuayucan, sobresalen los asentamientos irregulares de Ampliación Tetlatilco (Ladera de Lamatonco) (5.3 ha), Rancho Williams (3.2 ha) y Los Cornejales-Tlaxitla (3.8 ha), cuyas superficies son significativamente mayores que las de los asentamientos ubicados al norte. Tanto el de Ampliación Tetlatilco como el de Los Cornejales se hallan integrados al casco urbano, mientras que el de Rancho Williams se encuentra aislado de éste.

San Andrés Ahuayucan 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ampliación Tetlatilco (Ladera de Lamatonco)	3,6
2.	Ampliación Tochuca	0,5
3.	Atlaco	0,3
4.	Atocle	1,5
5.	Barrilco	0,1
6.	Calixpa	0,6
7.	Cerro Xelotes (Alcayeca)	0,06
8.	Copalhuacan	1,3
9.	El Cajón	5,7
10.	Hinopilco	0,1
11.	Ixotitla	0,3
12.	Limuxchititla	0,5
13.	Los Cedros / La Palma	0,5
14.	Los Cornejales-Tlaxitla	0,9
15.	Núcleo aislado	0,4
16.	Núcleo Aislado	0,24
17.	Núcleo aislado	0,02
18.	Núcleo aislado	0,27
19.	Oluca	2,8
20.	Pachihuitla	0,2
21.	Piedra del Aguila (Techachaltitla)	0,08
22.	Rancho Williams	3,2
23.	Remiresco	2,2
24.	San Ignacio Tlachiultepec	3,1
25.	San Isidro	7
26.	San Isidro Norte	0,5
27.	San Jaltenco	0,2
28.	Tecacalanco y Ampliación	1,1
29.	Tepapatlaxco	0,6
30.	Tlaxomulco	0,08
31.	Xalampa	0,8
32.	Xihuatixpa	0,04
33.	Xilocuatitla	1,1
34.	Zacazontlipac	1,6
35.	Zacazontlipac Sur	1,1
	Promedio:	1,2

Cuadro. 3.4.31. Asentamientos irregulares en San Andrés Ahuayucan 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

San Andrés Ahuayucan 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ampliación Tetlatilco (Ladera de Lamatonco)	5,3
2.	Ampliación Tochuca	0,3
3.	Atlaco	0,3
4.	Atocle	1,5
5.	Barrilco	0,1
6.	Cerro Xelotes (Alcayeca)	0,1
7.	Copalhuacan	1,7
8.	El Cajón	6
9.	Hinopilco	0,3
10.	Ixcuicuilco	0,4
11.	Ixotitla	0,6
12.	Jacarandas	1
13.	Los Cedros-La Palma	0,7
14.	Los Cornejales-Tlaxitla	3,8
15.	Oluca	4,6
16.	Pachihuitla	0,9
17.	Piedra del Aguila (Techachaltitla)	1,2
18.	Ramiresco	2,3
19.	Rancho Williams	3,2
20.	San Ignacio Tlachiultepec	3,4
21.	San Isidro	8,8
22.	San Isidro Norte	0,05
23.	Tecacalanco y Ampliación	1,2
24.	Tepapatlaxco/El Cedro	0,8
25.	Tepetitlic	0,1
26.	Xalampa	2,8
27.	Xihuatixpa	0,06
28.	Xilocuatitla	1,6
29.	Zacazontlipac	3,2
	Promedio:	1,9

Cuadro. 3.4.32. Asentamientos irregulares en San Andrés Ahuayucan 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

La mayoría de los asentamientos irregulares en la periferia de San Andrés Ahuayucan se ubican hacia el sur del casco urbano. Algunos de los asentamientos que se localizan en esta dirección se caracterizan por tener un patrón de ocupación disperso y una extensión poco significativa. Tal es el caso de asentamientos como Atocele (1.5 ha), Tecacalanco y Ampliación (1.2 ha), Tepapatlaxco El Cedro (0.8 ha), Hinopilco (0.3 ha) y Xihuatlixpa (0.06 ha). Otros asentamientos irregulares, también al sur del casco urbano de San Andrés Ahuayucan, son los de San Isidro (8.8 ha), El Cajón (6.0 ha), San Ignacio Tlachiultepec (3.4 ha), Oluca (4.6 ha), Zacazontlipac (3.2 ha) y Copalhuacan (1.7 ha).

Este conjunto de asentamientos se extiende sobre suelo agrícola y forestal. Además, presenta una proyección territorial que se orienta hacia el perímetro del Pueblo de San Salvador Cuauhtenco, en la Delegación Milpa Alta, lo cual los hace entrar en contacto con los asentamientos irregulares que se encuentran alrededor de este centro de población.

Santa Cecilia Tepetlapa

Según información del Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010, se habían identificado 29 asentamientos irregulares en la periferia del Pueblo de Santa Cecilia Tepetlapa con una extensión promedio de 1.4 hectáreas (Cuadro.

3.4.33), sobre suelo predominantemente forestal. Para 2012, se registraron 31 asentamientos irregulares con un área promedio también de 1.4 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.34).

Santa Cecilia Tepetlapa 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuacatla Ahuehuetitla	0,6
2.	Calixpa	0,6
3.	Campamento Tequizco	0,1
4.	Cerrada de Unión	2
5.	Cerrada Tecoxcontitla	1,5
6.	Cerrada Tezontitla	2,5
7.	Contla / Camino a San Bartolome y Privada	1,9
8.	Cuartostitla Citlalcoatl	2,9
9.	Cuartostitla Prolongación Lucerna Sur Ahuatlixpa	2,8
10.	El Carril Los Ranchos	3,8
11.	Herradura de Huitepec	1,4
12.	La Herradura	0,4
13.	La Mesa (Tepetonco Alto)	2,6
14.	Las Mesitas Achinamic	2,6
15.	Luciatla	2,3
16.	Ranchito	0,07
17.	Rancho Tepejoyucan	0,4
18.	Rinconada Teoca	0,4
19.	San Jaltenco	0,2
20.	Santa Catarina / Los Ranchos / Piedra Blanca y El Chaparral	6,9
21.	Tehuixtitla-La Joyita	1
22.	Tepetonco	1,1
23.	Texquisco	0,6
24.	Tototitla Frente Popular Francisco Villa	0,1
25.	Tototitla La Cipres	0,6
26.	Tototitla Tezontitla	1
27.	Xococonia	0,02
28.	Zacapa	0,7
29.	Zacatepec	0,1
Promedio:		1,4

Cuadro. 3.4.33. Asentamientos irregulares en Santa Cecilia Tepetlapa 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

Santa Cecilia Tepetlapa 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuacatla Ahuehuetitla	0,6
2.	Asentamientos no definidos	2,2
3.	Calixpa	0,5
4.	Campamento Tequizco	0,1
5.	Cerrada Tecoxcontitla	1,5
6.	Cerrada Tezontitla	2,5
7.	Cerrada Union	2,1
8.	Contla Camino a San Bartolome y Privada	1,7
9.	Cuartostitla Citlalcoatl	2,6
10.	Cuartostitla Prolongacion Lucerna Sur Ahuatlixpa	2,7
11.	El Carril los Ranchos	4,1
12.	El Potrero	0,5
13.	Herradura de Huitepec	1,5
14.	La Herradura	0,4
15.	La Mesa (Tepetonco Alto)	3,2
16.	Las Mesitas Achinamic	2,4
17.	Luciatla	4,1
18.	Rancho Las Abejas	0,06
19.	Rancho Tepejoyucan	0,4
20.	Rinconada Teoca	0,3
21.	San Jaltenco	0,2
22.	Santa Catarina Los Ranchos Piedra Blanca	5,6
23.	Tehuixtitla- La Joyita	1
24.	Texquisco	0,4
25.	Tlaquexpa	0,2
26.	Tototitla Cipres	0,5
27.	Tototitla Frente Popular Francisco Villa	0,1
28.	Tototitla Tezontitla	1,07
29.	Xococonia	0,03
30.	Zacapa	1,3
31.	Zacatepec	0,4
Promedio:		1,4

Cuadro. 3.4.34. Asentamientos irregulares en Santa Cecilia Tepetlapa 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).



Los asentamientos irregulares se concentran al norte, oriente y sur del casco urbano de Santa Cecilia Tepetlapa, el cual se encuentra conurbado con el de San Andrés Ahuayucan. En dirección norte, sobresalen los asentamientos de Cerrada Tezontitla (2.5 ha), Ahuacatla Ahuehuetitla (0.6 ha) y Herradura de Huitepec (1.5 ha), mismos que presentan en sus partes más cercanas al casco urbano patrones de concentración y en las más alejadas de dispersión.

También al oriente, pero sobre la ladera norte del Cerro Tezontitla, se localizan los asentamientos de Tototitla Tezontitla (1.07 ha), Tototitla La Ciprés (0.5 ha) y Tototitla Frente Popular Francisco Villa (0.1 ha), los cuales presentan tendencias de conurbación con otros asentamientos irregulares en la periferia del Pueblo de Santa María Nativitas.

Al oriente del casco urbano de Santa Cecilia Tepetlapa se encuentran algunos de los asentamientos más grandes, los cuales se encuentran dispersos sobre amplias superficies agrícolas y forestales, lo que los convierte en la punta de lanza de un proceso de urbanización irregular incipiente en dirección al Pueblo Originario de San Bartolomé Xicomulco, en la Delegación Milpa Alta. Se trata de asentamientos como Santa Catarina/Los Ranchos/Piedra Blanca (5.6 ha), El Carril Los Ranchos (4.1 ha), Contla/Camino a San Bartolomé y Privada (1.7 ha), Cerrada Tecoxcontitla (1.5 ha), Zacapa (1.3 ha), Texquisco (0.4 ha) y Rinconada Teoca (0.3 ha).

Finalmente, en relación con aquellos asentamientos irregulares que se encuentran hacia el sur del casco urbano, su proyección territorial

apunta a integrarse con los asentamientos irregulares que se localizan en las afueras del Pueblo Originario de San Salvador Cuauhtenco, en la Delegación Milpa Alta. Se ubican sobre superficie boscosa y, en general, presentan un patrón de ocupación más concentrado. Este es el caso de asentamientos como Cuartostitla Citlalcóatl (2.6 ha), Cuartostitla Prolongación Lucerna Sur Ahuatlixpa (2.7 ha), La Mesa (Tepetonco Alto) (3.2 ha), Las Mesitas Acahinamic (2.4 ha), Luciatla (4.1 ha), Tehuixtitla-La Joyita (1.0 ha) y San Jaltenco (0.2 ha) y Zacatepec (0.4 ha).

San Francisco Tlalnepantla

De conformidad con el Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010 se habían contabilizado 10 Asentamientos Humanos Irregulares en el contorno del Pueblo Originario de San Francisco Tlalnepantla. En promedio, estos asentamientos ocupan un área de 1.6 hectáreas (Cuadro. 3.4.35). Dos años después, se identificaron 17 asentamientos irregulares con una superficie promedio de 1.5 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.36).

El asentamiento de Pedregal de San Francisco (13.4 ha) sobresale por sus dimensiones frente a todos los demás. Si se excluye este asentamiento del cálculo del promedio de superficie ocupada, la cantidad se reduce a 0.7 hectáreas por asentamiento irregular. Cabe señalar que el asentamiento de Pedregal de San Francisco se encuentra dentro del área reconocida como parte del casco urbano del Pueblo de San Francisco Tlalnepantla, lo que ha favorecido su consolidación en términos de la dotación de equipamiento y servicios urbanos.

San Francisco Tlalnepantla 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuatla	0,5
2.	Curva Topilejo	0,3
3.	Gasoducto Tepozanes	0,2
4.	Hueytlalpan	1,1
5.	Huiluca/Ladrea Poniente	0,2
6.	La Gallera Tlaltlipa	0,09
7.	Los Encinos	0,4
8.	Petzolco-Atlaupizco	1,2
9.	Tepozanes	0,4
10.	Tlaltlipac-Prolongación Reforma	0,3
11.	Pedregal de San Francisco	14
Promedio:		1,6

Cuadro. 3.4.35. Asentamientos irregulares en San Francisco Tlalnepantla 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

Este asentamiento, que se caracteriza por una alta concentración de viviendas y la existencia de un trazado vial pavimentado, se encuentra en vías de conurbación con el casco urbano del Pueblo de San Miguel Topilejo, en la Delegación Tlalpan, a partir del asentamiento irregular de Los Encinos (5.4 ha), también localizado en esta última demarcación.

Por lo que se refiere a los otros asentamientos localizados en el perímetro del Pueblo de San Francisco Tlalnepantla, éstos se distinguen en su mayor parte por seguir un patrón de ocupación disperso, principalmente hacia el sur y el poniente del casco urbano. Tal es el caso del asentamiento de Petlazolco-Atlaupizco (1.9 ha), el cual se

San Francisco Tlalnepantla 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuatla	0,2
2.	Avenida Constitución/Camino a Monte Sur	0,6
3.	Cerrada Jacaranda	1,8
4.	Curva Topilejo	0,3
5.	Gasoducto Tepozanes	0,2
6.	Hueytlalpan	2,2
7.	Huiluca (Ladera Oriente)	0,2
8.	La Gallera Tlaltlipa	0,5
9.	La Mora	1,9
10.	Los Encinos	0,3
11.	Pedregal de San Francisco	13,4
12.	Petzolco-Atlaupizco	1,9
13.	Pedra Larga	0,4
14.	Tepozanes	0,5
15.	Tlahuilitenco	1,9
16.	Tlaltlipac-Prolongación Reforma	0,3
17.	Vivienda Aislada	0,3
Promedio:		1,5

Cuadro. 3.4.36. Asentamientos irregulares en San Francisco Tlalnepantla 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

extiende sobre parcelas agrícolas en dirección a la zona forestal de la Delegación Milpa Alta.

Otros asentamientos que se localizan al poniente del casco urbano son Tepozanes (0.5 ha), Curva Topilejo (0.3 ha), Gasoducto Tepozanes (0.2 ha), Huiluca/Ladera Oriente (0.2 ha) y Hueytlalpan (2.2 ha); todos ellos se orientan hacia el asentamiento de Pedregal de San Francisco, lo que evidencia una tendencia a integrarse con él.

Tláhuac

En la década de los ochenta la Delegación Tláhuac pasó por un proceso de poblamiento bastante significativo el cual tuvo como eje la edificación de Unidades Habitacionales en la zona norponiente de la demarcación. Este crecimiento demográfico se llevó a cabo primero sobre las tierras ejidales de los Pueblos Originarios de Santiago Zapotitlán y San Francisco Tlaltenco, mismos que en el transcurso de las dos décadas siguientes quedaron incorporados al área urbana consolidada de la Ciudad de México. En los años noventa, la dinámica de poblamiento iniciada en estos Pueblos Originarios siguió la Avenida Tláhuac como el más importante eje vial, extendiéndose hacia los alrededores de la cabecera delegacional, en principio, y hacia el perímetro de los Pueblos de San Juan Ixtayopan, San Nicolás Tetelco, San Andrés Mixquic y Santa Catarina Yecahuizotl, después.

San Juan Ixtayopan

De los cuatro Pueblos Originarios de la Delegación Tláhuac que se abordan en este estudio, el de San Juan Ixtayopan es el que concentra el mayor número de asentamientos irregulares en su perímetro. De acuerdo con los datos del Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010 se habían identificado 43 asentamientos irregulares en la periferia de su casco urbano, los cuales alcanzaban en promedio 3.6 hectáreas de extensión (Cuadro. 3.4.37). Para 2012, se registraron 44 asentamientos irregulares, mismos que tenían un área promedio de 2.4 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.38).

Para entender el enorme crecimiento de asentamientos irregulares en la periferia de San Juan Ixtayopan, hay que considerar la cercanía que tiene este Pueblo con el Pueblo de Santiago Tulyehualco, en Xochimilco, hacia el poniente, y también con el Pueblo Originario de San Antonio Tecómitl, en Milpa Alta, hacia el sur, y es que es justamente hacia estos dos puntos donde se concentran algunos de los asentamientos irregulares más grandes, los cuales definen una marcada tendencia de conurbación entre los tres centros de población.

En relación con los asentamientos que se encuentran entre San Juan Ixtayopan y Santiago Tulyehualco, destacan los casos de Olivar Santa María (35.8 ha) y Ejido La Loma (11.3 ha). Estos dos asentamientos presentan características de consolidación, tales como un alto nivel de concentración de viviendas, trazado reticular, calles pavimentadas y

San Juan Ixtayopan 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	2a Cerrada de Zacatecas	1,9
2.	3a Cerrada de Barranca	1
3.	Ahuehuete	1
4.	Ampliación La Conchita	1
5.	Camino a San Nicolás Tetelco	2,1
6.	Cerrada Campeche	0,3
7.	Cerrada Toluca	1
8.	Cerrada Zacatlán	0,7
9.	Cuatro Milpas	1,7
10.	Cuatro Yuntas	0,08
11.	Cuchilla Juan Ferri	0,4
12.	Deportivo Tecómitl	0,8
13.	Educación Primaria y Soneto	1,1
14.	Educación Tecnológica y Sur del Comercio	2,8
15.	Ejido La Loma	28,3
16.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Pato	1,5
17.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Primer Cuarto	0,1
18.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Segundo Cuarto	0,05
19.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Tercero	0,5
20.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla La Magdalena	0,1
21.	El Rosario, Puebla y Las Cruces	1,3
22.	Francisco Villa / Cerrada Azucenas	2,7
23.	Franja con Milpa Alta	3,9
24.	Frente al Panteón Nuevo	0,8
25.	Jazmín Lirio / El Llano	1,9
26.	La Cuchilla	0,8
27.	La Nopalera / Segunda Cerrada de Manzano	3,3
28.	Las Rosas	1,2
29.	Los Cornejales	2,8
30.	Olivar Santa María	60,8
31.	Olla de Piedra	0,2
32.	Parque Los Olivos	1,2
33.	Peña Alta / Cerrada Popocatepetl	0,9
34.	Peña Alta Cerrada / La Era	2,5
35.	Prolongación Barranca	3,3
36.	Prolongación División del Norte	2,9
37.	Prolongación Teuhtli	4,3
38.	Rosa Campanilla	0,8
39.	Siete Yuntas	1,8
40.	Tierra Blanca sobre Barranca	0,9
41.	Tierra Blanca sobre Pino	10,5
42.	Torres Bodet sobre Educación Primaria	0,2
43.	Torres Bodet sobre Pirules y Cazahuates	0,4
Promedio:		3,6

Cuadro. 3.4.37. Asentamientos irregulares en San Juan Ixtayopan 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

San Juan Ixtayopan 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	2a Cerrada de Zacatecas	1,9
2.	3a Cerrada de Barranca	1,1
3.	Ahuehuete	1
4.	Ampliación La Conchita	1
5.	Bodegas	0,1
6.	Camino San Nicolás Tetelco	0,8
7.	Cerrada Campeche	0,3
8.	Cerrada Toluca	0,8
9.	Cerrada Zacatlán	0,6
10.	Construcciones irregulares	6,2
11.	Cuatro Milpas	1
12.	Cuatro Yuntas	0,2
13.	Cuchilla Juan Ferri	0,09
14.	Deportivo Tecómitl	2,6
15.	Educación Primaria y Soneto	0,5
16.	Educación Tecnológica y Sur del Comercio	2,1
17.	Ejido La Loma	11,3
18.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Pato	1,2
19.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Segundo Cuarto	0,03
20.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Tercero	0,3
21.	Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla La Magdalena	0,08
22.	El Rosario, Puebla y Las Cruces	1
23.	Francisco Villa Cerrada Azucenas	2,3
24.	Franja con Milpa Alta	3,1
25.	Frente al Panteón Nuevo	1,1
26.	Jazmín Lirio El Llano	1,1
27.	La Cuchilla	0,3
28.	La Nopalera, Segunda Cerrada de Manzano	3,1
29.	Las Rosas	0,8
30.	Los Cornejales	2
31.	Olivar Santa María	35,8
32.	Olla de Piedra	0,2
33.	Parque Los Olivos	0,2
34.	Peña Alta Cerrada La Era	2,3
35.	Peña Alta Cerrada Popocatepetl	1,8
36.	Prolongación Barranca	3
37.	Prolongación División del Norte	0,8
38.	Prolongación Teuhtli	3,3
39.	Rosa Campanilla	1,9
40.	Siete Yuntas	1,1
41.	Tierra Blanca sobre Barranca	0,5
42.	Tierra Blanca sobre Pino	5,1
43.	Torres Bodet sobre Educación Química	0,3
44.	Torres Bodet sobre Pirules y Cazahuates	3,4
Promedio:		2,4

Cuadro. 3.4.38. Asentamientos irregulares en San Juan Ixtayopan 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

dotación de equipamiento y servicios urbanos. Otro asentamiento que también se orienta en esta dirección, es el de Francisco Villa Cerrada Azucenas (2.3 ha), el cual se distingue por su patrón de ocupación disperso sobre parcelas agrícolas. Este asentamiento es de reciente creación, y se advierte en el mismo un proceso de lotificación incipiente.

Por lo que se refiere a los asentamientos que se localizan entre el Pueblo de San Juan Ixtayopan y el Pueblo de San Antonio Tecómitl, sobresalen los casos de Franja con Milpa Alta (3.1 ha), Deportivo Tecómitl (2.6 ha) y Olla de Piedra (0.2 ha). Aun cuando el tamaño de estos tres asentamientos no es muy significativo, todos ellos presentan rasgos de consolidación, al grado de que, a partir de ellos es que los dos Pueblos Originarios han alcanzado continuidad territorial.

Existe además otro conjunto de asentamientos irregulares que se encuentran emplazados al poniente del casco urbano; se extienden sobre parcelas agrícolas y siguen un patrón de ocupación mayormente disperso. De éstos, los más grandes son los de Prolongación Teuhtli (3.3 ha), La Nopalera/Segunda Cerrada de Manzano (3.1 ha), 2a Cerrada de Zacatecas (1.9 ha), Siete Yuntas (1.1 ha) y Ahuehuete (1.4 ha). En estos asentamientos existe una muy incipiente dotación de equipamiento y servicios urbanos, aunque se prevé que el crecimiento de las viviendas siga hacia las faldas del Volcán Teuhtli, debido a la saturación de los lotes más próximos a los cascos urbanos.

Finalmente, están aquellos asentamientos que, si bien tienen un tamaño poco significativo, se ubican sobre parcelas agrícolas dentro de

la zona de conservación ecológica del Lago de Chalco. Se trata de Ejido San Juan Ixtayopan/Tabla El Pato (1.2 ha), Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla El Tercero (0.3 ha) y Ejido San Juan Ixtayopan, Tabla La Magdalena (0.08 ha). Este conjunto de asentamientos irregulares todavía se encuentra en una etapa de formación, y es evidente que siguen el patrón de ocupación que caracterizó en sus inicios al asentamiento irregular de Ejido La Loma, al expandirse sobre los terrenos agrícolas más cercanos a los cascos urbanos.

San Nicolás Tetelco - San Andrés Mixquic

Según el Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010 estos dos Pueblos eran los que presentaban el menor número de Asentamientos Humanos Irregulares en su periferia: 5 en el primer caso y 7 en el segundo (Cuadro. 3.4.39 y Cuadro. 3.4.40), con superficies promedio de 1.7 y 1.8 respectivamente.

Dos años más tarde, el número de asentamientos irregulares en San Nicolás Tetelco era de 6 con una superficie promedio de 2.6 hectáreas, mientras que en el caso de San Andrés Mixquic se mantenía la cantidad en 7 asentamientos con un área promedio de 1.9 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.41 y Cuadro. 3.4.42).

Los Pueblos de San Nicolás Tetelco y San Andrés Mixquic constituyen, junto con el de Santa Catarina Yecahuizotl, los centros de población más aislados de la Delegación Tláhuac.

Los cascos urbanos de ambos Pueblos se encuentran prácticamente conurbados, y los asentamientos irregulares que los rodean todavía se caracterizan por seguir un patrón de ocupación disperso.

San Nicolás Tetelco 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Camino Real a Tetelco	2,1
2.	Canal Seco	0,4
3.	Cerrada 20 de Noviembre	1,1
4.	San Isidro Iztacihuatl / El Llano	3,2
5.	Tepantitlamilco	1,9
Promedio:		1,7

Cuadro. 3.4.39. Asentamientos irregulares en San Nicolás Tetelco 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

San Nicolás Tetelco 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	20 de Noviembre	3,5
2.	Camino Real a Tetelco	1,4
3.	Canal Seco	0,9
4.	Cerrada 20 de Noviembre	2,3
5.	San Isidro Iztacihuatl, El Llano	4,6
6.	Tepantitlamilco	3,2
Promedio:		2,6

Cuadro. 3.4.40. Asentamientos irregulares en San Nicolás Tetelco 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

San Andrés Mixquic 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha) (has.)
1.	Ampliación Barrio Los reyes / El Vado	1
2.	Ampliación Santa Cruz	3,3
3.	Axolocalco	0,4
4.	Ayecac	2,3
5.	Barrio San Miguel / Zona chinampera	2,1
6.	Prolongación Alheli	1,7
7.	San Ignacio de Loyola	2,2
Promedio:		1,8

Cuadro. 3.4.41. Asentamientos irregulares en San Andrés Mixquic 2010

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012)

San Andrés Mixquic 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (has.)
1.	Ampliación Barrio Los Reyes, El Vado	1,5
2.	Ampliación Santa Cruz	2,1
3.	Axolocalco	Superficie (ha) 2
4.	Ayecac	2
5.	Barrio San Miguel Zona Chinampera	1,1
6.	Prolongación Alheli	1,8
7.	San Ignacio de Loyola	4,5
Promedio:		1,9

Cuadro. 3.4.42. Asentamientos irregulares en San Andrés Mixquic 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

En el caso de San Nicolás Tetelco, los asentamientos irregulares de San Isidro Iztacihuatl/El Llano (4.6 ha) y Camino Real a Tetelco (1.4 ha) se extienden hacia la periferia del casco urbano de San Antonio Tecómitl, donde están a punto de encontrarse con los asentamientos de Noxcalco (37.4 ha) y Acenantlale (6.2 ha). Otros asentamientos como Tepantitlamilco (3.2 ha) y Canal Seco (0.9 ha), ubicados también en los alrededores de San Nicolás Tetelco, comienzan a extenderse sobre suelo agrícola; el primero hacia el norte y el segundo hacia el sur. Finalmente, el asentamiento denominado 20 de Noviembre (2.3 ha) se encuentra aislado del casco urbano, aunque se halla prácticamente conurbado con el casco urbano del Pueblo de San Juan Tezompa en el Estado de México, justo en su extremo norte.

En cuanto a los asentamientos ubicados en el perímetro de San Andrés Mixquic, solamente los de Ampliación Santa Cruz (2.1 ha), Ayecac (2.0 ha) y Ampliación Barrio Los Reyes/El Vado (1.5 ha) se encuentran articulados territorialmente al casco urbano. Los asentamientos de San Ignacio de Loyola (4.5 has.), Barrio San Miguel/Zona chinampera (1.1 ha), Prolongación Alheli (1.8 ha) y Axolocalco (0.4 ha) mantienen un patrón de ocupación disperso hacia el sur sobre tierras agrícolas. De estos cuatro asentamientos se destaca el de San Ignacio de Loyola, no sólo por su lejanía sino porque su proyección territorial lo vincula con otros asentamientos dispersos al norte del perímetro de San Juan Tezompa, en el Estado de México.

Santa Catarina Yecahuíztotl

De conformidad con el Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010, se encontraban emplazados seis Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia del Pueblo de Santa Catarina Yecahuíztotl, con una extensión promedio de 1.3 hectáreas (Cuadro. 3.4.43). Para 2012, el número de asentamientos irregulares aumentó a 13, con una superficie promedio de 2.0 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.44).

Santa Catarina Yecahuíztotl 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Acualaxtlaomecoxtla (Cañada)	3,8
2.	Ampliación La Mesa	0,7
3.	Chichilaula	0,1
4.	El Mirador/ Temixco	1
5.	Mesitas del Capulín	3,3
6.	Teacalco/El Grillo	0,5
Promedio:		1,3

Cuadro. 3.4.43. Asentamientos irregulares en Santa Catarina Yecahuíztotl 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012)

El Pueblo Originario de Santa Catarina Yecahuíztotl es uno de los más aislados de la Delegación Tláhuac, lo que no significa que éste se encuentre al margen de la influencia de otros centros de población con una dinámica urbana, tales como la parte suroriental de la Delegación

Iztapalapa y el municipio mexiquense de Valle de Chalco Solidaridad, con los cuales mantiene una continuidad territorial.

Justamente a partir de la Delegación Iztapalapa, en particular desde la Colonia Emiliano Zapata, ha ido avanzando la construcción de viviendas irregulares dentro del perímetro del Pueblo de Santa Catarina Yecahuíztotl. Estas edificaciones, que ya han alcanzado un alto grado de consolidación, han dado lugar al asentamiento de Acualaxtlaomecoxtla/Cañada, con una extensión de 4.8 hectáreas.

En dirección opuesta, se encuentran los asentamientos irregulares de Colonia Ejidal Sierra de Santa Catarina (0.8 ha) y Teozoma (0.7 ha). Estos dos asentamientos son resultado de un incipiente proceso de lotificación sobre parcelas agrícolas dentro del área de conservación de la Sierra de Santa Catarina.

Ambos presentan cierto grado de concentración de viviendas, la mayoría de las cuales están consolidadas. Éstas se encuentran emplazadas a lo largo de los nuevos caminos rurales que se han abierto con miras a conectar el norte del casco urbano de Santa Catarina Yecahuíztotl con la periferia sur de la Colonia Emiliano Zapata. Algunos tramos de estos caminos incluso se encuentran pavimentados, lo que indica que estos dos asentamientos irregulares se hallan en pleno proceso de expansión, siendo todavía factible evitar su crecimiento.

Existe otro conjunto de asentamientos irregulares que son resultado del propio desdoblamiento de la población originaria del Pueblo de Santa

Santa Catarina Yecahuíztotl 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Acualaxtlaomecoxtla	4,8
2.	Ampliación La Mesa	1,5
3.	Colonia Ejidal Sierra de Santa Catarina	0,8
4.	Construcciones irregulares	14,2
5.	Chichilaula	0,1
6.	El Mirador Temixco	0,8
7.	La Joyita	0,1
8.	Las Bugambillas	0,2
9.	Mesitas del Capulín	1,1
10.	Salviareal	2,4
11.	Teacalco El Grillo	0,3
12.	Teozoma	0,7
13.	Zacatepec	0,2
Promedio:		2

Cuadro. 3.4.44. Asentamientos irregulares en Santa Catarina Yecahuíztotl 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012)

Catarina Yecahuizotl. De éstos, el de Mesitas del Capulín (1.1 has), localizado al sur del casco urbano, es el que más se ha internado dentro del área de conservación de la Sierra de Santa Catarina; este asentamiento se caracteriza por un patrón de ocupación disperso. Por su parte, los asentamientos de El Mirador/Temixco (0.8 ha), Ampliación La Mesa (1.5 ha), Teacalco/El Grillo (0.3 ha), La Joyita (0.1 ha) y Chichilaula (0.1 ha) presentan un patrón de ocupación concentrado, debido a su proximidad con el casco urbano del Pueblo Originario.

Otros asentamientos irregulares que resultan significativos para este análisis son los denominados como Construcciones irregulares (14.2 ha) y Salviareal (2.4 ha), ambos con un patrón de ocupación concentrado y con un importante nivel de consolidación. Estos dos asentamientos se localizan al nororiente del casco urbano de Santa Catarina Yecahuizotl, dentro de un área circundada por las Avenidas Camino a Santa Catarina Yecahuizotl y Eje 10 Sur, y por la Autopista México-Puebla.

Cuajimalpa de Morelos

En el transcurso de la década de los ochenta, el crecimiento urbano se expandió hacia el perímetro de los Pueblos Originarios rurales de la Delegación Cuajimalpa de Morelos: San Lorenzo Acopilco, San Mateo Tlaltenango y Santa Rosa Xochiac. Este crecimiento fue resultado de la construcción de grandes desarrollos residenciales en la parte noreste de la Delegación, los cuales eventualmente terminaron por desplazar a la población originaria, lo mismo que a la población de ingresos medios y

bajos, hacia terrenos en Suelo de Conservación, justamente en el perímetro de los tres Pueblos Originarios.

San Lorenzo Acopilco

De los tres Pueblos rurales que se localizan en la Delegación Cuajimalpa de Morelos, el de San Lorenzo Acopilco es el que presenta el mayor número de Asentamientos Humanos Irregulares en su periferia. De acuerdo con datos del Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010 se encontraron 23 asentamientos irregulares, los cuales ocupaban una superficie promedio de 3.8 hectáreas (Cuadro. 3.4.46), sobre tipo de suelo mayormente forestal. Para 2012, se encontraron 27 asentamientos irregulares con un área promedio de 2.3 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.46).

Existe un conjunto de asentamientos irregulares que se localizan al norte del casco urbano del Pueblo de San Lorenzo Acopilco: Teopazulco (Acopilco) (1.1 ha), Moneruco/Acopilco (1.9 ha) y Chancocoyotl (2.0 ha), mismos que guardan un patrón de ocupación disperso, si bien se advierte una tendencia incipiente de concentración de viviendas que se orientan en dirección a la periferia del centro de población San Pablo Chimalpa.

Al poniente se encuentran algunos asentamientos muy próximos al casco urbano, como Prolongación Melchor Ocampo (1.4 ha) y Pito Real (0.3 ha), los cuales presentan cierto grado de concentración de viviendas.

SAN LORENZO ACOPIILCO 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Ahuaxtita/Camino a Teopazulco	0,9
2.	Ampliación Xalpa/Camino a Oyameles	2,7
3.	Atiburritos	4,7
4.	Caballeros Aztecas	0,33
5.	Camino a Llano Grande/4a Manzana de la Pila	6,9
6.	Camino a San Bernabé/La Lagunita	5,9
7.	Cansamachos	1,6
8.	Ciruito Escolar	5,4
9.	Cola de Pato	5,8
10.	Cruz Blanca	10,1
11.	Chancocoyotl	1,5
12.	El Vacilón	0,3
13.	El Zarco	0,4
14.	La Pila	5,6
15.	La Plantación	1,3
16.	Las Lajas	7,7
17.	Llano Conejo	4,8
18.	Moneruco/Acopilco	2,5
19.	Monte las Cruces	11,1
20.	Pantanos	1,6
21.	Pito Real	0,4
22.	Prolongación Melchor Ocampo	4,1
23.	Teopazulco	3,8
Promedio:		3,8

Cuadro. 3.4.45. Asentamientos irregulares en San Lorenzo Acopilco 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

El mayor número de Asentamientos Humanos Irregulares se ubica hacia el sur del casco urbano. En esta dirección sobresalen los casos de Cruz Blanca (7.3 ha), Camino a Llano Grande/4a Manzana de La Pila

SAN LORENZO ACOPIILCO 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Atiburritos	1,9
2.	Ampliación Xalpa (camino a oyameles)	3,6
3.	Bodega	0,1
4.	Caballeros Aztecas	1,2
5.	Camino a San Bernabé (la lagunita)	3,1
6.	Camino Llano Grande (4a manzana de la pila)	4
7.	Cansamachos	1,7
8.	Chancocoyotl	2
9.	Ciruito Escolar	5
10.	Cola de Pato	5,4
11.	Construcciones irregulares	1,5
12.	Cristo Rey (Pantanos)	1
13.	Cruz Blanca	7,3
14.	El Zarco	0,05
15.	La Pila	4,2
16.	La Plantación	0,5
17.	Las Lajas	3,3
18.	Llanito Redondo	0,1
19.	Llano Conejo	3,8
20.	Miña Vieja	0,4
21.	Moneruco (Acopilco)	1,9
22.	Monte Las Cruces	6,6
23.	Pantano	1,6
24.	Pito Real	0,3
25.	Prolongación Melchor Ocampo	1,4
26.	Teopazulco (acopilco)	1,1
27.	Zacamulpa	0,02
Promedio:		2,3

Cuadro. 3.4.46. Asentamientos humanos irregulares en San Lorenzo Acopilco 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

(4.0 ha), Camino a San Bernabé/La Lagunita (3.1 ha), Cola de Pato (5.4 ha), La Pila (4.2 ha), Circuito Escolar (5.0 ha), Llano Conejo (3.8 ha) y Atiburritos (1.9 ha). Este conjunto de asentamientos, que se extiende a ambos lados de la Carretera México-Toluca, presenta características de consolidación urbana, como una alta concentración de viviendas y un trazado irregular de calles pavimentadas. No sólo eso, también presenta los mayores niveles de superficie ocupada y una alta articulación entre los asentamientos.

Todavía más al sur, siguiendo el curso de la Carretera México-Toluca, se hallan otros dos asentamientos irregulares, los cuales todavía presentan patrones de ocupación dispersos. Se trata de Monte Las Cruces y El Zarco, con 6.6 y 0.05 hectáreas de superficie ocupada respectivamente. Estos asentamientos presentan una tendencia de crecimiento sobre suelo forestal dentro del área del Parque Nacional Miguel Hidalgo y Costilla.

San Mateo Tlaltenango

Según información del Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012), para 2010, se habían identificado 11 Asentamientos Humanos Irregulares en el contorno del Pueblo de San Mateo Tlaltenango. En promedio, estos asentamientos ocupaban una superficie de 4.9 hectáreas (Cuadro. 3.4.47). Para 2012, los asentamientos irregulares eran 7, con un área promedio de 1.9 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.48).

Los asentamientos irregulares se concentran al oriente y poniente del casco urbano del Pueblo de San Mateo Tlaltenango. Al norte se localizan los asentamientos de Quizazotle (7.1 ha), El Rosal (4.3 ha) y La Zanja (2.1 ha). Estos tres establecimientos, que se encuentran entre el casco urbano y el desarrollo residencial Hojarasca, se caracterizan por una significativa concentración de viviendas, aunque todavía colindan con algunas parcelas agrícolas. Cuentan con un trazado irregular de calles que, en su mayoría, están pavimentadas.

SAN MATEO TLALTENANGO 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Barranca del Diablo	0,4
2.	El Rosal	4
3.	Hacienda Buenavista	0,7
4.	La Cañada	13,9
5.	La Monera	4,1
6.	La Zanja	2,3
7.	Loma de Pachuquilla	10,4
8.	Los Conejos	0,2
9.	Quizazotle	9,6
10.	Sacramento	1,6
11.	Valle de Monjas	7,6
Promedio:		4,9

Cuadro. 3.4.47. Asentamientos irregulares en San Mateo Tlaltenango 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

Por lo que se refiere a los asentamientos que se localizan al poniente del casco urbano, éstos presentan patrones de ocupación tanto dispersos como concentrados a lo largo de la Carretera San Mateo Tlaltenango-

Santa Rosa Xochiac. En el caso de los asentamientos denominados Valle de las Monjas (7.6 ha), La Monera (7.2 ha), Sacramento (0.04 ha), Barranca del Diablo (1.6 ha) y Los Conejos (0.5 ha), se advierte una ocupación dispersa de lotes sobre parcelas agrícolas y zonas forestales. Por su parte, los asentamientos irregulares de La Cañada (11.5 ha) y Loma de Pachuquilla (11.8 ha) cuentan con una alta concentración de viviendas, lo mismo que con una buena dotación de equipamiento y servicios urbanos.

Santa Rosa Xochiac

Para 2010 se tenían registrados 8 asentamientos irregulares en el perímetro del Pueblo de Santa Rosa Xochiac, según el Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal (PAOT, 2012). Estos asentamientos ocupaban en promedio una superficie de 5.6 hectáreas (Cuadro. 3.4.49). Para 2012, el número de asentamientos irregulares era de 9, los cuales tenían un área promedio de 4.1 hectáreas (SEDEMA, 2012) (Cuadro. 3.4.50).

Los Asentamientos Humanos Irregulares se ubican tanto al poniente como al sur del casco urbano del Pueblo de Santa Rosa Xochiac. De entre aquéllos que se localizan al poniente, el de Tlacuitar (6.0 ha) es el único que presenta cierto grado de concentración de viviendas en su parte más próxima al casco urbano. Los otros asentamientos, incluida la parte más aislada de Tlacuitar, se caracterizan por tener un patrón de ocupación disperso sobre suelo forestal en su avance hacia dentro del área del Parque Nacional Desierto de los Leones.

SAN MATEO TLALTENANGO 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Barranca del Diablo	1,6
2.	Construcciones irregulares	0,1
3.	El Rosal	4,3
4.	Hacienda Buenavista	2,4
5.	La Cañada	11,5
6.	La Monera	7,2
7.	La Zanja	2,1
8.	La Zopilotería	1,5
9.	Loma de Pachuquilla	11,8
10.	Los Conejos	0,5
11.	Quizazotle	7,1
12.	Sacramento	0,04
13.	Valle de las Monjas	7,6
Promedio:		4,4

Cuadro. 3.4.48. Asentamientos irregulares en San Mateo Tlaltenango 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

Éste es el caso de los asentamientos irregulares de La Transmetropolitana (9.7 ha), Los Magueyitos (2.0 ha), Cerro Doña Juana (5.1 ha) y Miapa (1.1 ha).

SANTA ROSA XOCHIAC 2010		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Cacaloac/Paraje Cacaloxtla	5,3
2.	Cerro Doña Juana	1,2
3.	El Mirador	5,2
4.	La Transmetropolitana	8,8
5.	Las Granjas	3,5
6.	Los Ciruelos/Casa del Árbol	10,2
7.	Los Magueyitos	2,9
8.	Miapa	0,5
9.	Texcaltitla	11,1
10.	Tlacuitar	7,3
Promedio:		5,6

Cuadro. 3.4.49. Asentamientos irregulares en Santa Rosa Xochiac 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (PAOT, 2012).

En relación con aquellos asentamientos irregulares que se ubican hacia el sur del casco urbano del Pueblo de Santa Rosa Xochiac: Texcaltitla (5.1 ha), Los Ciruelos (6.9 ha) y El Mirador (1.5 ha); éstos se distinguen por la presencia de viviendas dispersas en parcelas agrícolas, aunque bastante consolidadas. Lo anterior denota que se trata de asentamientos en proceso de consolidación, de los cuales el de Los Ciruelos manifiesta una clara tendencia de expansión hacia el área forestal dentro del Parque Nacional Desierto de los Leones.

SANTA ROSA XOCHIAC 2012		
No.	Nombre Asentamiento	Superficie (ha)
1.	Bodega	0,04
2.	Cerro Doña Juana	5,1
3.	El Mirador	1,5
4.	La Transmetropolitana	9,7
5.	Los Ciruelos	6,9
6.	Los Magueyitos	2
7.	Miapa	1,1
8.	Texcaltitla	5,1
9.	Tlacuitar	6
Promedio:		4,1

Cuadro. 3.4.50. Asentamientos irregulares en Santa Rosa Xochiac 2012.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de (SEDEMA, 2012).

3.4.3. Impacto de los Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación

De acuerdo con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (GODF , 2000), el Suelo de Conservación en las Delegaciones Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos se caracteriza por que sus altos niveles de infiltración pluvial constituyen una importante zona de recarga del acuífero de la Ciudad de México. Este documento destaca la importancia de la zonificación Forestal de Conservación en las Delegaciones Milpa Alta, Tlalpan y Cuajimalpa de Morelos, lo mismo que el alto valor ambiental de la zonificación Agroecológica de Xochimilco y Tláhuac; todas las cuales contribuyen a mantener el equilibrio ecológico de la Ciudad.

Según el cuaderno de Estadísticas del Medio Ambiente (INEGI; GDF, 2005), las principales causas de la pérdida de cubierta vegetal del Suelo de Conservación en estas Delegaciones son, por orden de importancia, el crecimiento urbano, la expansión agrícola, la extracción de minerales, la tala clandestina y los incendios forestales. Lo anterior, no obstante la existencia de una normatividad para la preservación de la línea limitrofe que divide la zona urbana del área de conservación ecológica.

En el caso de los asentamientos irregulares localizados en la Delegación Milpa Alta, éstos ocupan por igual zonas del Suelo de Conservación ecológica, áreas altas y boscosas, sitios de alto riesgo y de pendiente pronunciada, lo mismo que laderas de cerros y barrancas. Esta

situación explica la falta de equipamiento y servicios urbanos en los asentamientos irregulares más recientes, los cuales, a menudo, se encuentran dispersos en zonas de difícil acceso, conectadas apenas por caminos de terracería (Ruiz, 2016).

Con todo, es importante señalar que el crecimiento de la superficie dedicada a usos urbanos no es el único que influye en la disminución del Suelo de Conservación en la demarcación. De acuerdo con Higuera, la expansión agrícola, la extracción de minerales, la tala clandestina y los incendios forestales provocados también son claves para entender la pérdida de la cobertura vegetal del Suelo de Conservación. Según la misma autora, en el caso de la deforestación deben considerarse todavía la sustitución de los árboles nativos por especies exóticas como el pirul, el eucalipto y las casuarinas; así como la expansión de cultivos como la papa, la haba, la cebada y, sobre todo, la avena forrajera, mismos que demandan un uso intensivo de la tierra (Higuera, 2010).

Claro está que la pérdida de cobertura vegetal no solamente afecta al Suelo de Conservación de la Delegación Milpa Alta. Si se observa la información contenida en los Programas de Desarrollo Urbano de las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa de Morelos, resulta evidente que el impacto de los asentamientos irregulares en el Suelo de Conservación de estas cuatro Delegaciones también es significativo. Así, por ejemplo, el establecimiento de asentamientos irregulares en la Delegación Tlalpan conlleva la pérdida de zonas de recarga acuífera, la contaminación de los cuerpos de agua y la eventual

pérdida de amplias superficies forestales. Tal situación se describe de la siguiente manera:

El Medio Ambiente también sufre alteraciones debido a la ocupación del suelo natural por asentamientos humanos [...] regulares e irregulares. La presencia de estos últimos se traduce en severas presiones sobre el Suelo de Conservación tales como: Pérdida de zonas de recarga (sellamiento de la superficie natural de 1 940 ha); contaminación por falta de drenaje ó fosas sépticas inadecuadas; descuido del Suelo de Conservación por desconocimiento de los servicios ambientales; y falta de prácticas cívicas y riesgos para la población que habita en sitios vulnerables a inundaciones y deslaves. [...]

La contaminación al suelo natural ha generado que, en la Delegación existan a la fecha 1,327.38 ha de suelo erosionado altamente perturbado, lo cual es una causa directa de la deforestación y contaminación, y se deben tomar medidas de rescate precisas para la restauración de este suelo y, en su caso, para el rescate de la superficie erosionada (SEDUVI-GODF, 2010).

La situación del Suelo de Conservación en la Delegación Tlalpan no dista mucho del caso de la Delegación Cuajimalpa de Morelos. Esto es especialmente claro si se considera el deterioro ambiental que trae consigo el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares en la

zona forestal de la demarcación. He aquí el balance hecho por el Programa de Desarrollo Urbano delegacional:

... los principales problemas de contaminación a que se enfrentan estas áreas y que son consecuencia de la invasión por asentamientos irregulares, sobre todo en barrancas ubicadas dentro de Suelo Urbano, afectando los escurrimientos con descargas de aguas residuales carentes de tratamiento, y de los tiraderos clandestinos a cielo abierto (SEDUVI; GODF, 1997, pág. 270).

Las áreas de conservación ecológica en la Delegación Xochimilco también han sufrido varias repercusiones en menoscabo de los procesos ambientales que permiten la recarga de los acuíferos y la retención de escurrimientos en el área de lagos. Para ilustrar esta situación se recurre al diagnóstico elaborado por el Programa de Desarrollo Urbano delegacional:

Por lo anterior, el crecimiento urbano en la Delegación se viene realizando en detrimento de las funciones ecológicas de su entorno, especialmente en las zonas de recarga de acuíferos y de embalse de escurrimientos en zonas lacustres, a las que se ha eliminado o fragmentado, circunscribiendo las primeras a islotes al sur y las segundas a porciones cada vez menores al centro y norte de la Delegación. El crecimiento de asentamientos irregulares constituye un factor de presión que incide también sobre la calidad del agua de las micro

cuencas, ya que, al contaminar las corrientes y escurrimientos por la proliferación de descargas clandestinas a los cauces, además de que incrementa la demanda de servicios públicos de saneamiento, mismos que son cada vez más difíciles de proporcionar (SEDUVI-GODF, 2005a, pág. 47).

En cuanto al Suelo de Conservación de la Delegación Tláhuac, las alteraciones provienen fundamentalmente de la disposición de residuos de los asentamientos irregulares en la zona lacustre, aunque también existe una importante afectación al área de la Sierra de Santa Catarina, donde existen tiraderos clandestinos de escombros y otros materiales. Esta situación se plantea en el Programa de Desarrollo Urbano delegacional de la siguiente forma:

La degradación del suelo se origina por la presencia de desechos sólidos, estos últimos ligados con la actividad agrícola, como la desertificación, las plagas, tiraderos clandestinos de escombros y basura que incide en la contaminación del medio ambiente y que son considerados como riesgo sanitario generados por los Asentamientos Humanos Irregulares, es decir, material de construcción de desecho, con el fin de establecer un sitio adecuado para la conformación del suelo sin técnicas de compactación para el asentamiento de viviendas, con lo que el área de filtración de aguas pluviales al subsuelo se reducen y, en consecuencia, afectan la recarga de los mantos acuíferos, a la vez que estos desechos inorgánicos y orgánicos contaminan el suelo y,

como resultado, el manto acuífero; de igual forma, las zonas agrícolas se ven disminuidas por este fenómeno, así como por los incendios en la zona y la deforestación.

Existen tiraderos clandestinos de escombros y basura en la zona poniente de la Sierra de Santa Catarina que afecta los pueblos de Zapotitlán y Tlaltenco; al Oriente de esta misma sierra se localiza otro tiradero que afecta el entorno de los poblados de Tlaltenco y Santa Catarina Yecahuítzotl, y otro, situado en la Zona Chinampera que deteriora el ambiente de Mixquic, Tetelco y Tláhuac (SEDUVI-GODF, 2008, pág. 16).

3.5. Análisis estadístico de construcciones en Suelo de Conservación 2005 a 2015

Uno de los principales problemas que enfrenta el Gobierno de la Ciudad de México para preservar el Suelo de Conservación, es la construcción ilegal por parte de los habitantes de la capital, que construyen sin ningún tipo de planeación ni control sobre áreas poco viables para uso urbano.

En este apartado se analiza el crecimiento de las viviendas irregulares en un estudio multitemporal, mediante una comparativa entre las construcciones detectadas en los AHI o en las inmediaciones de los mismos, con el total de construcciones y del área construida para cada Delegación dentro de Suelo de Conservación. Se utilizó como base la

información generada con imágenes de satélite del 2005 y 2015 proporcionadas por SEDEMA.

3.5.1. Construcciones 2005

El año 2005 contabilizó un total de 193 076 construcciones (Figura. 3.5.1) distribuidas en 42 387 ha. De los totales anteriores encontramos que 1647.9 ha son ocupadas por 70 421 construcciones; estas están divididas en dos partes: las asociadas a un ID PAOT que define los asentamientos irregulares del 2009, publicado en el *Atlas del Suelo de Conservación* en 2010, y las que se encuentran lejanas o dispersas Cuadro. 3.5.1. En la Figura. 3.5.2 se puede observar la distribución de dichas construcciones de acuerdo a su superficie. A continuación se desglosan las estadísticas correspondientes a las construcciones no asociadas a zonas urbanas.

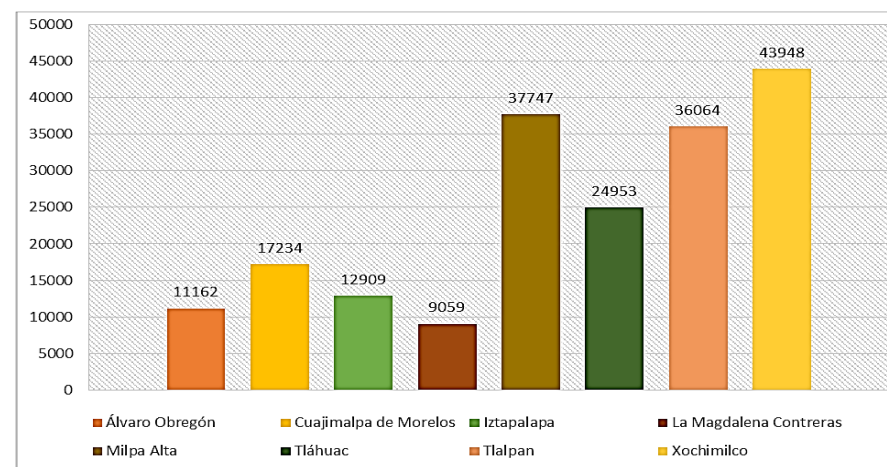


Figura. 3.5.1. Construcciones dentro del Suelo de Conservación (2005).

Fuente: Elaboración propia IGg UNAM (2016)

DELEGACIÓN	CONSTRUCCIONES ASOCIADAS A PAOT	CONSTRUCCIONES NO ASOCIADAS
Álvaro Obregón	1432	6
Cuajimalpa de Morelos	5552	5
Iztapalapa	748	0
La Magdalena Contreras	2386	92
Milpa Alta	11362	152
Tláhuac	8629	34
Tlalpan	15214	267
Xochimilco	24429	113
Total	69752	669

Cuadro. 3.5.1 Construcciones asociadas a AHI o dispersas en el Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Álvaro Obregón.

El área construida dentro de los límites del SC en esta Delegación corresponde a 222.5 ha, de las cuales el 13.7% (30.6 ha) pertenece a zonas en las que se registraron inmuebles asociados a cierto AHI o a construcciones lejanas (que no se encuentran conectadas de manera directa al área urbana), estos inmuebles en conjunción suman un total de 1432, que equivalen al 12.9% de las 11 162 construcciones registradas en el área construida en Álvaro Obregón. (Cuadro. 3.5.1 y Figura. 3.5.1).

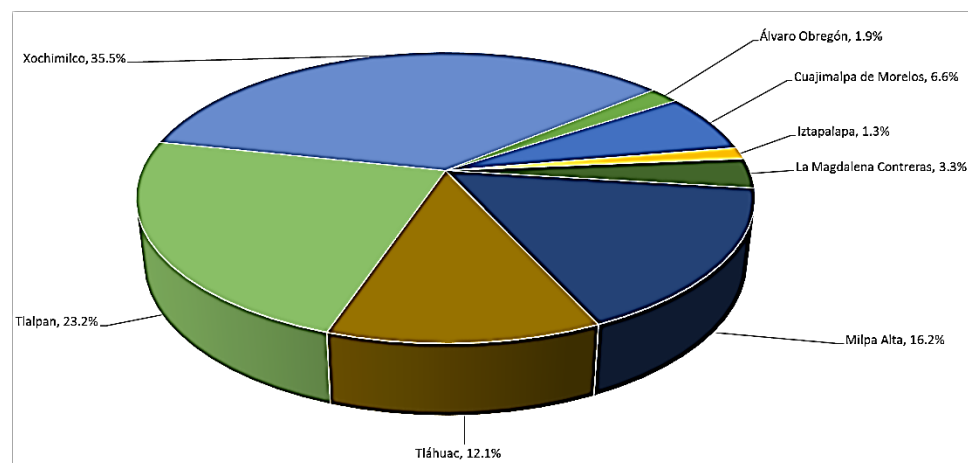


Figura. 3.5.2 Área Construida asociada a los AHI

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

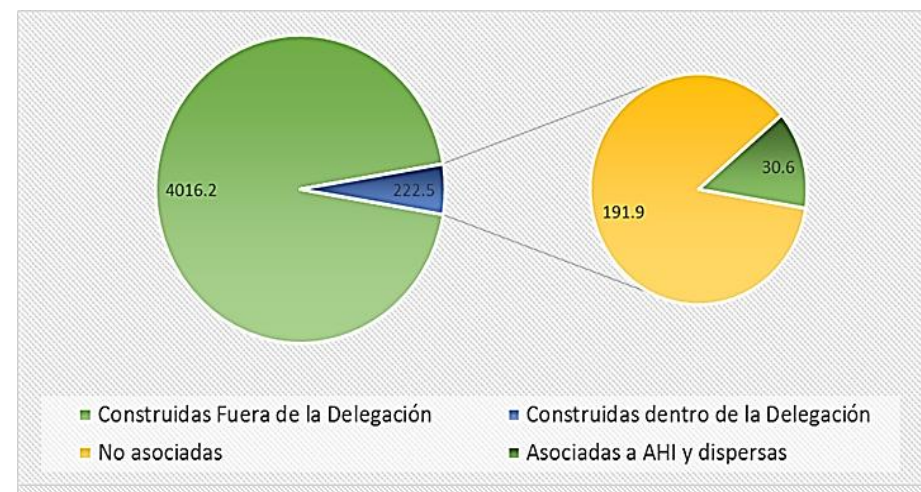


Figura. 3.5.3 Superficie construida (ha) en Álvaro Obregón 2005

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Cuajimalpa de Morelos.

En esta Delegación se registraron 337.8 ha de superficie construida dentro de los límites del SC, el área ocupada por las construcciones lejanas de zonas urbanas y las asociadas a los AHI fueron de 108.1 ha., (Figura. 3.5.4) que en su interior alojan 5557 edificaciones (Cuadro. 3.5.1), representando el 32.2% del total de las construcciones dentro del SC (Figura. 3.5.1) que en total suman 17 234 inmuebles.

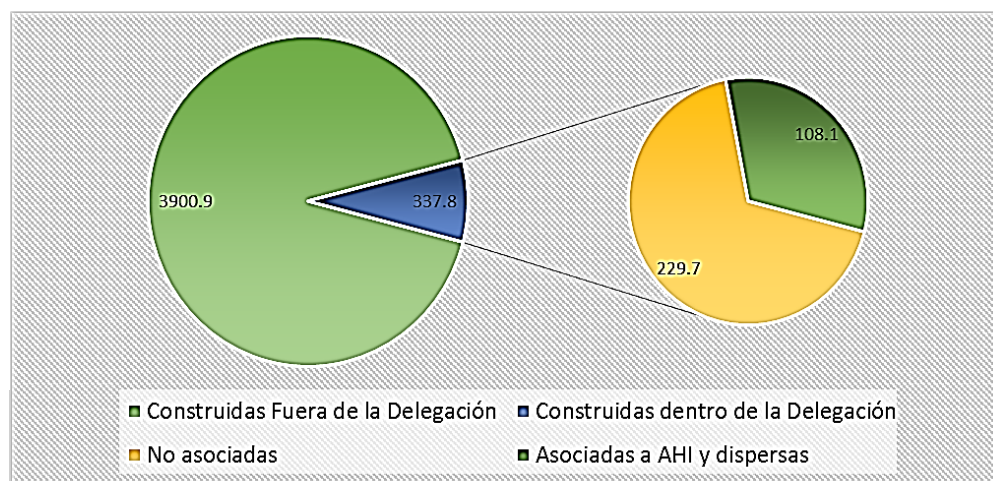


Figura. 3.5.4 Superficie construida (ha) en Cuajimalpa de Morelos 2005.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Iztapalapa.

La Delegación de Iztapalapa cuenta con 255.3 ha de superficie edificada dentro de los límites del SC, constituida por 12 909 construcciones, de las cuales 748 están asociadas a los AHI o inmuebles lejanos; estas construcciones representan el 5.8% del total de construcciones en SC, las cuales cubren únicamente una 21.9 ha del área construida. (Figura. 3.5.5).

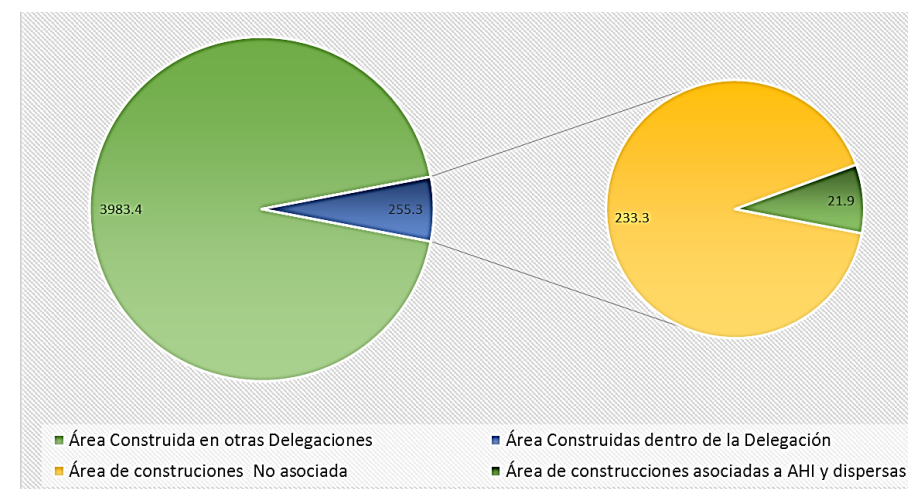


Figura. 3.5.5 Superficie construida (ha) en Iztapalapa.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La Magdalena Contreras.

Esta Delegación cuenta con una superficie de 185.9 ha construidas dentro de los límites del SC, de las cuales 54.4 ha pertenecen a zonas en las que se establecieron construcciones asociadas a algún AHI o a construcciones dispersas (Figura. 3.5.7), dentro de esta superficie se encuentran 2478 inmuebles; esto representa 27.35% de las 9059 construcciones detectadas en esta Delegación. (Figura. 3.5.1).

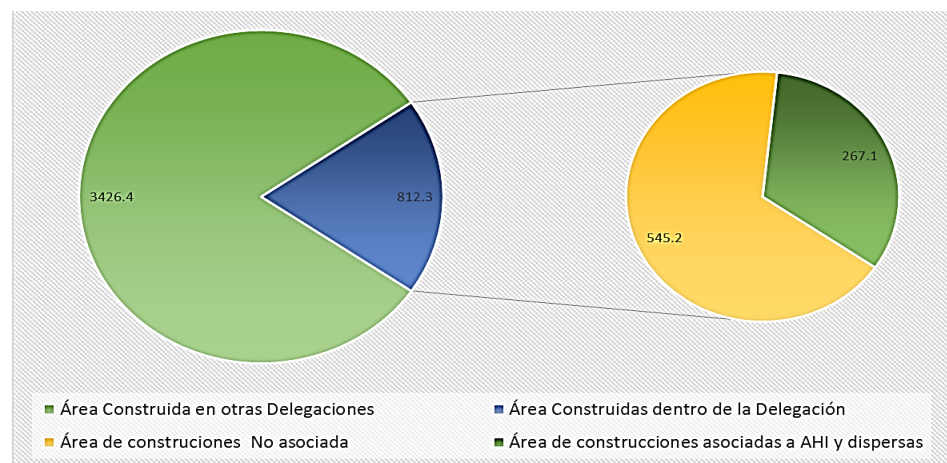


Figura. 3.5.6 Superficie construida (ha) en La Magdalena Contreras.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Milpa Alta.

Milpa Alta es la única Delegación que cuenta con el 100% de su superficie total dentro del SC, dentro de esta se detectaron 812.3 ha construidas en las cuales se tienen registradas 37 747 construcciones (Figura. 3.5.1). El área en la que se encontraron construcciones asociadas a algún AHI o que se encontraban dispersas representan el 32.9% de las hectáreas construidas (Figura. 3.5.6), y alojan un total de 11 514 inmuebles (Cuadro. 3.5.1) que representan el 30.5% del total de construcciones en la Delegación.

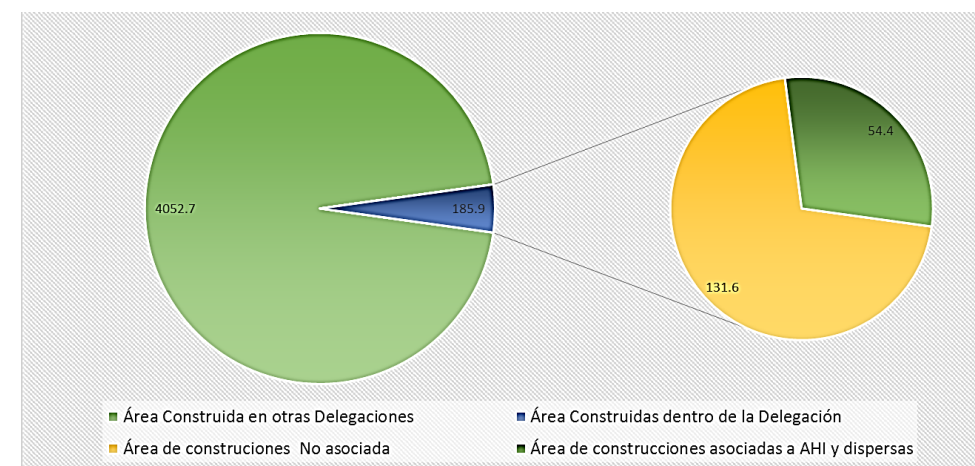


Figura. 3.5.7 Superficie construida (ha) en Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Tláhuac.

En la Delegación de Tláhuac se registraron 534 ha de superficie construida dentro de los límites del SC, en ella se contabilizaron 24 953 inmuebles (Figura. 3.5.1), de estos, 8 663 son considerados como construcciones asociadas a algún AHI o construcciones dispersas dentro del SC, esto representa el 34.7% de las construcciones totales para esta Delegación y tienen una cobertura de 198.8 ha (Figura. 3.5.8).

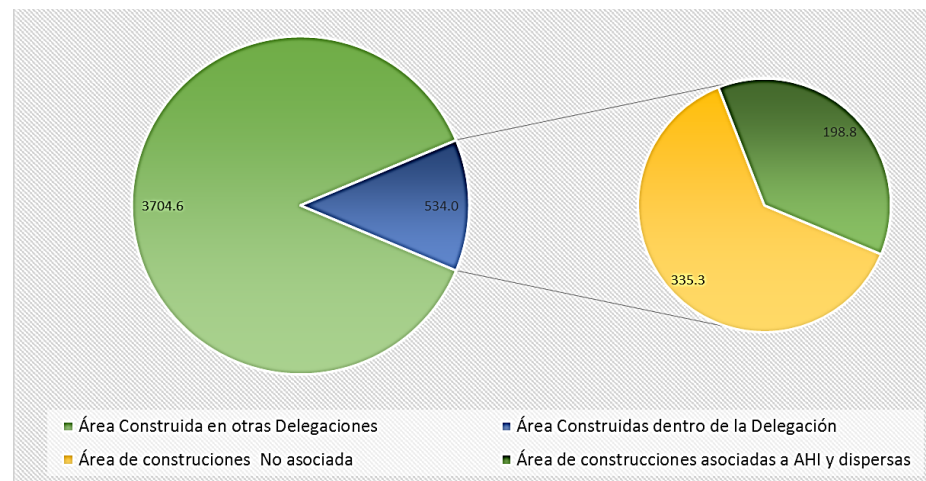


Figura. 3.5.8 Superficie construida (ha) en Tláhuac.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Tlalpan.

Esta Delegación cuenta con 859.2 ha construidas dentro de los límites del SC, dentro de esta área se tienen registradas 36 064 edificaciones (Figura. 3.5.1), de las cuales 15 481 representan edificaciones asociadas a los AHI o construcciones dispersas que no cuentan con conexión directa a las zonas urbanas, (Cuadro. 3.5.1) estas cubren un área de 381.7 ha. (Figura. 3.5.9).

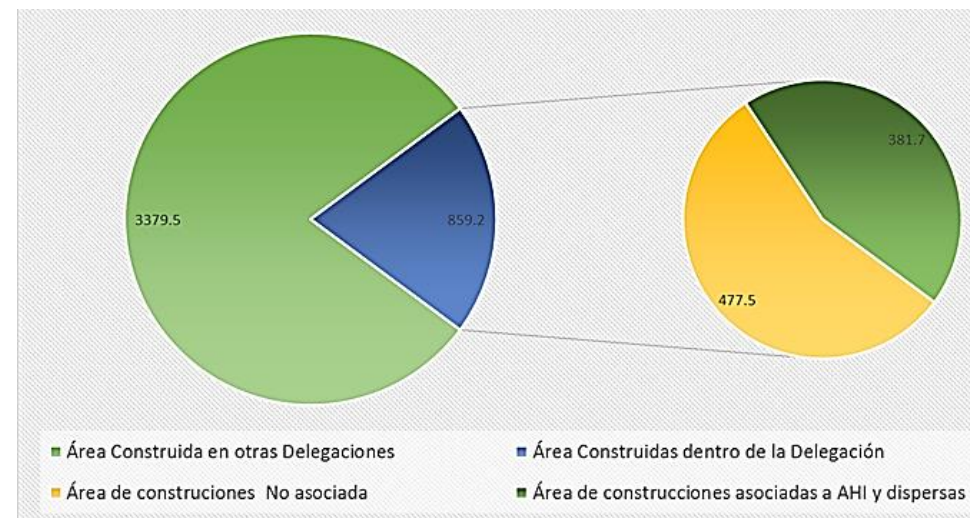


Figura. 3.5.9 Superficie construida (ha) en Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Xochimilco.

Esta Delegación cuenta con un total de 1031.8 ha de superficie construida dentro de los límites del SC, en ella existen 43 948 construcciones, la superficie que pertenece a construcciones asociadas a los AHI es de 585.4 ha y se registran 24 542 inmuebles que equivalen (Figura. 3.5.1) al 55.8% del total de construcciones para esta Delegación.

El análisis general del número de construcciones permite visualizar las Delegaciones que contienen un número alto de construcciones asociadas a los AHI o edificaciones dispersas (Figura. 3.5.10).

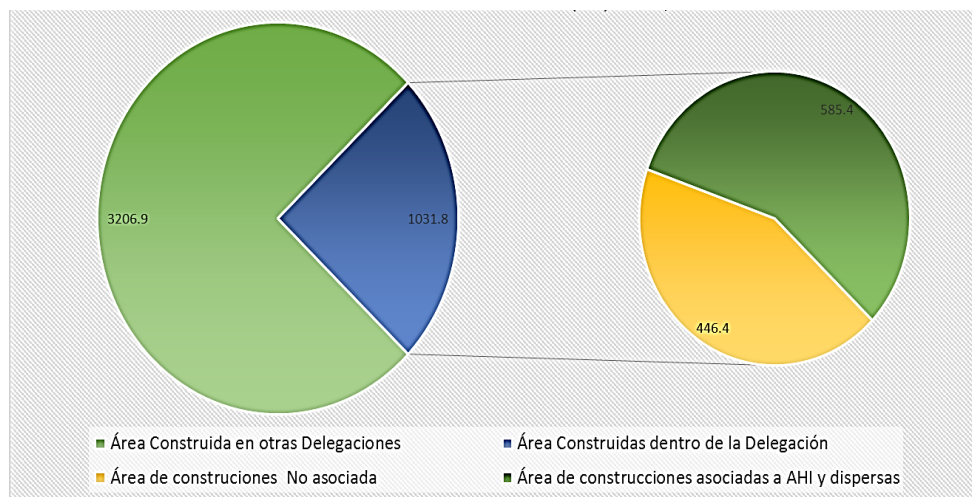


Figura. 3.5.10 Superficie construida (ha) en Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En la gráfica Figura. 3.5.11 se aprecia que la Delegación Xochimilco tiene más problema de ocupación, teniendo una mayor porción de Área Ocupada por construcciones asociadas a los AHI, en este mismo escenario Tlalpan presenta problemas severos de ocupación en relación a sus construcciones totales.

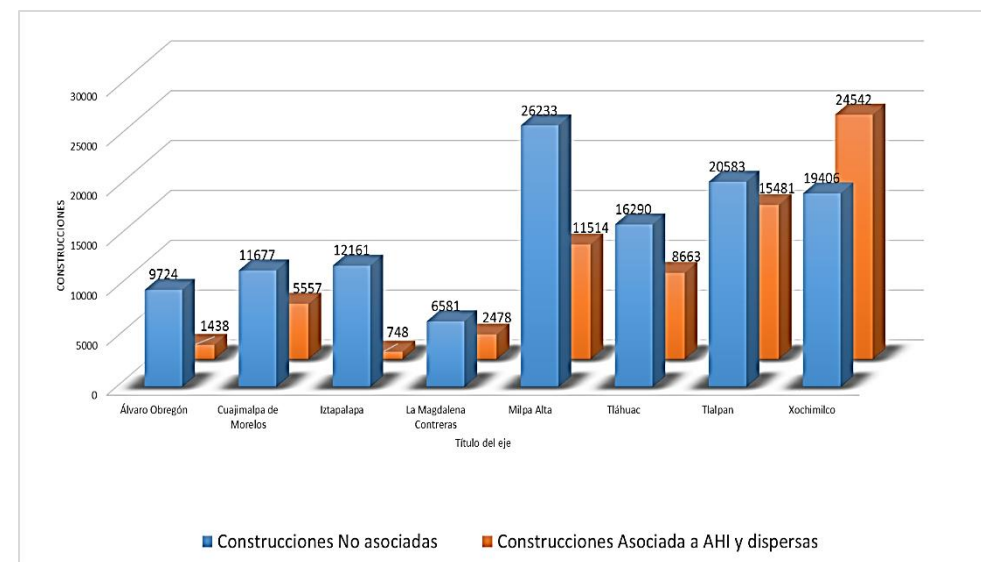


Figura. 3.5.11 Relación de construcciones dentro de Suelo de Conservación en 2005

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



3.5.2. Construcciones 2015 y comparativa respecto al 2005.

Dentro del Suelo de Conservación en el año 2015 se registraron 5518.6 hectáreas construidas, con un total de 252,152 construcciones, de las cuales 107 934 se encuentran relacionadas a un AHI o están alejadas de la zona urbana, dispersas sobre el Suelo de Conservación, estas construcciones abarcan 2401.2 ha de superficie. En el Cuadro. 3.5.2 se enlistan las Delegaciones con el número de construcciones asociadas a cierto AHI y las que se encuentran dispersas.

DELEGACIÓN	CONSTRUCCIONES ASOCIADAS A PAOT	CONSTRUCCIONES NO ASOCIADAS
Álvaro Obregón	1724	8
Cuajimalpa de Morelos	6637	42
Iztapalapa	1096	4
La Magdalena Contreras	3012	130
Milpa Alta	16394	300
Tláhuac	14663	116
Tlalpan	28346	417
Xochimilco	34838	207
Total	106710	1224

Cuadro. 3.5.2 Construcciones asociadas a PAOT o dispersas en el Suelo de Conservación 2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El crecimiento de construcciones dispersas se resume en el Cuadro. 3.5.3; donde se identifica su crecimiento de manera paulatina, principalmente en las Delegaciones de Tlalpan y Milpa Alta donde se presentan un crecimiento mayor.

En la Figura. 3.5.12 se observa el porcentaje de Área Ocupada por cada Delegación y cabe resaltar que Xochimilco y Tlalpan poseen cerca del 50% de Área Construida dentro del Suelo de Conservación.

DELEGACIÓN	CONSTRUCCIONES NO ASOCIADAS 2005	CONSTRUCCIONES NO ASOCIADAS 2015	CRECIMIENTO
Álvaro Obregón	6	8	2
Cuajimalpa de Morelos	5	42	37
Iztapalapa	0	4	4
La Magdalena Contreras	92	130	38
Milpa Alta	152	300	148
Tláhuac	34	116	82
Tlalpan	267	417	150
Xochimilco	113	207	94
Total	669	1224	555

Cuadro. 3.5.3 Crecimiento de construcciones dispersas 2005-2015

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En comparación con 2005 la cifra de construcciones totales para 2015 aumento un 30.7%, ocupando 5.1% más de la superficie del Suelo de Conservación, de este porcentaje cabe resaltar que las construcciones relacionadas con AHI o lejanas al área urbana crecieron un 45.7%, dando como resultado que la densidad de construcciones dentro del Suelo de Conservación para año 2015 fuera de 2.9 construcciones por hectárea.

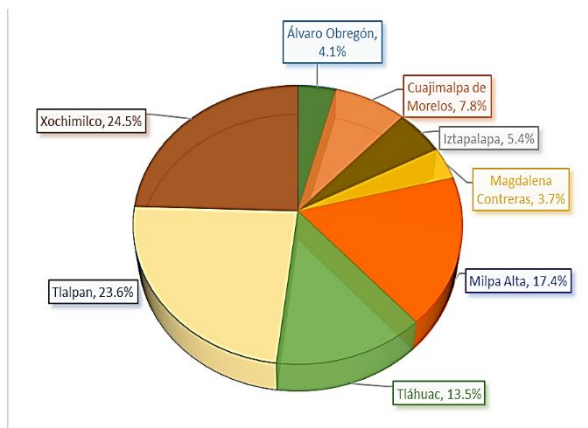


Figura. 3.5.12 Área construida por Delegación en Suelo de Conservación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

A continuación se detalla de manera individual el crecimiento de construcciones por Delegación.

-Álvaro Obregón.

La Delegación Álvaro Obregón asienta 2005.9 ha dentro de Suelo de Conservación, de esta superficie 227.6 ha incumben a 11 630 construcciones asentadas dentro de sus límites, de las cuales 1724 fueron asociadas a un AHI identificado por PAOT.

El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 4.2% en construcciones totales, y del 20.4% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.13) (Mapa. 3.5.1), Dicha cifra representa el crecimiento más bajo de las Delegaciones que albergan al Suelo de conservación de la Ciudad de México. Con respecto al crecimiento de superficie construida asociada a un AHI de PAOT y a las construcciones dispersas presenta un

incremento de 4.5 ha, mientras que en las construcciones totales fue de 5.1 ha.

Cuajimalpa de Morelos.

Esta Delegación registró 19 819 construcciones dentro de sus 5851.3 ha de Suelo de Conservación, ocupando 430.4 ha únicamente, de éstas 142.3 ha pertenecen a las construcciones asociadas a los AHI reconocidos por PAOT y a construcciones dispersas. El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 13.9% en construcciones totales, y del 19.1% en construcciones (Figura. 3.5.14) (Mapa. 3.5.2).

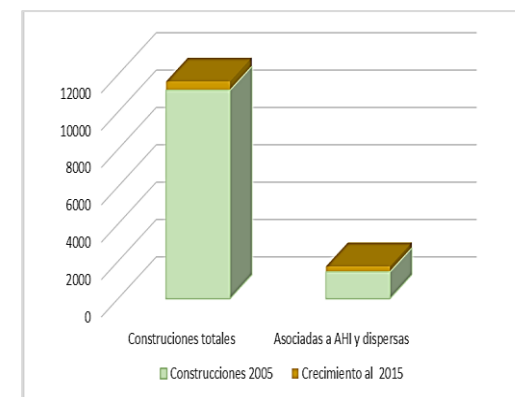


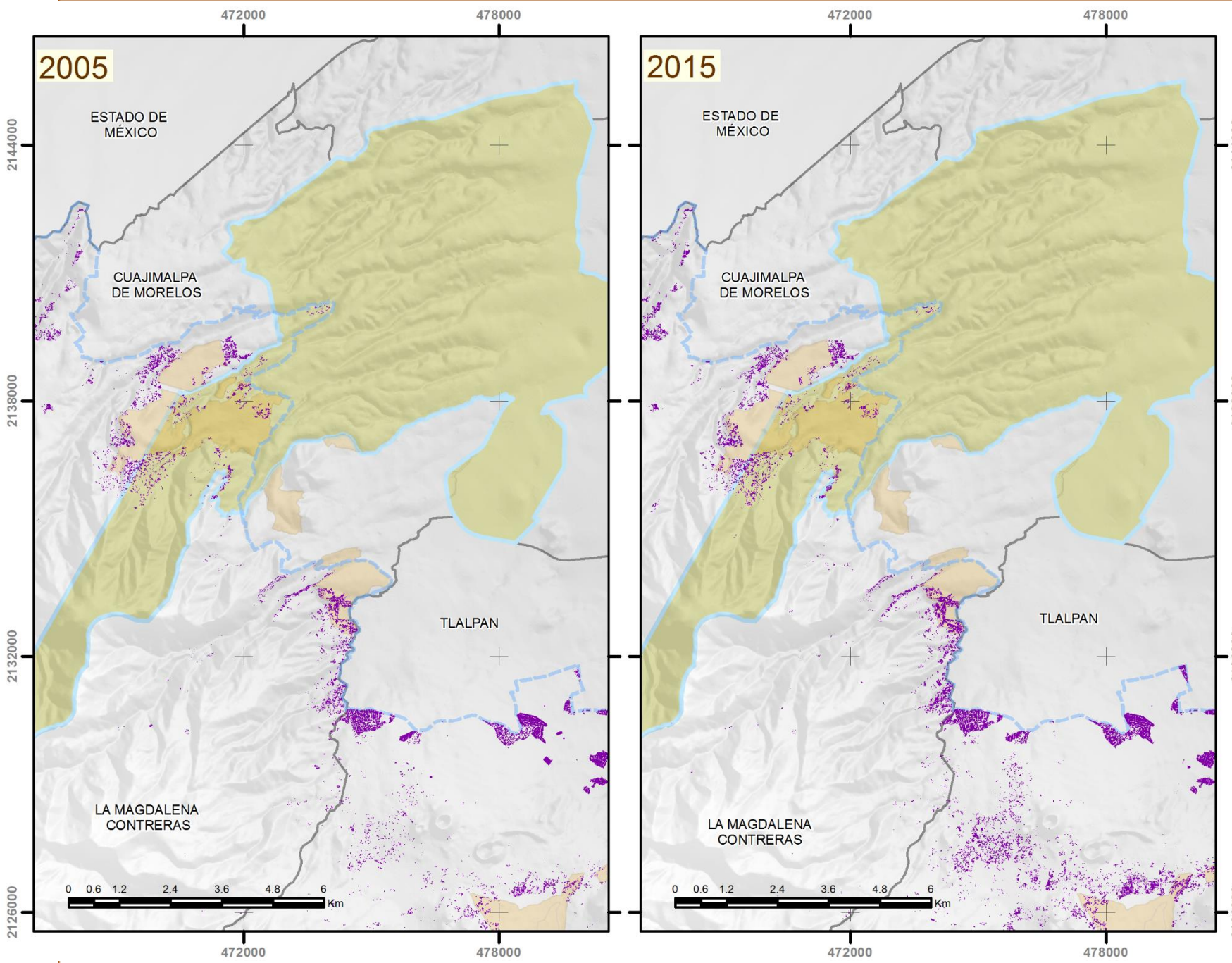
Figura. 3.5.13 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Álvaro Obregón.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 3.5.14 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Cuajimalpa de Morelos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



MAPA. 3.5.1 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Delegación Álvaro Obregón en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Álvaro Obregón
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CDMX CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

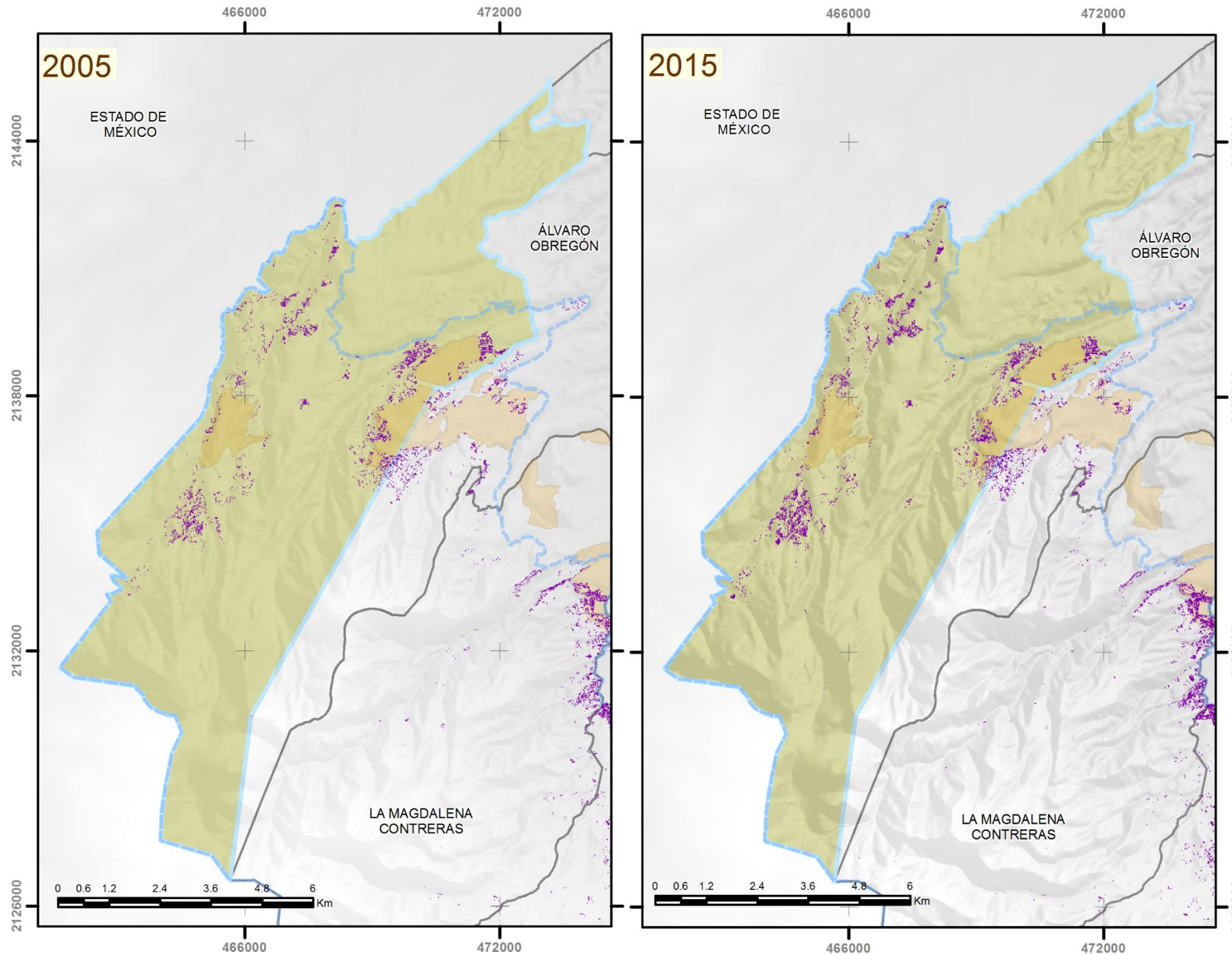
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:120,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.5.2 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN CUAJIMALPA DE MORELOS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Delegación Cuajimalpa de Morelos en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Cuajimalpa de Morelos
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:120,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Iztapalapa.

Iztapalapa es la Delegación que cuenta con menor superficie de Suelo de Conservación con 1160.4 ha, de las cuales 296.8 ha asientan 14 755 construcciones, de las cuales 1096 están asociadas a cierto AHI de PAOT



Figura. 3.5.15 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Iztapalapa

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

y 4 construcciones se encuentran dispersas, siendo esta la Delegación la que cuenta con un menor número de construcciones asociadas a PAOT. El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 en área construida fue de 41.6 ha, que representa un incremento del 12.3% en construcciones totales y de 47.1% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.15) (Mapa. 3.5.3).

La Magdalena Contreras.

La Magdalena Contreras registra 6187.3 ha correspondientes al Suelo de Conservación, dentro de ella se reconocen 3012 construcciones asociadas a cierto AHI de PAOT y 130 construcciones dispersas, estas en conjunto forman parte de las 9764 construcciones dentro de SC, las cuales en total ocupan una superficie de 203.8 ha. El crecimiento

presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 7.8% en construcciones totales, y del 26.8% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.16) (Mapa. 3.5.4).

Milpa Alta.

Es la segunda Delegación más grande de la CDMX con 30 893.8 ha de superficie dentro de Suelo de Conservación, cuenta con 44 746 construcciones que ocupan el 3.3% de su superficie, de las cuales 16 394 están asociadas a los AHI de PAOT y 300 se encuentran dispersas. El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 18.5% en construcciones totales, y del 45.0% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.17) (Mapa. 3.5.5).

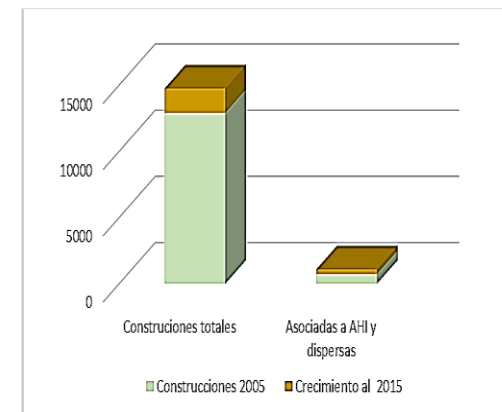


Figura. 3.5.16 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación La Magdalena Contreras.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

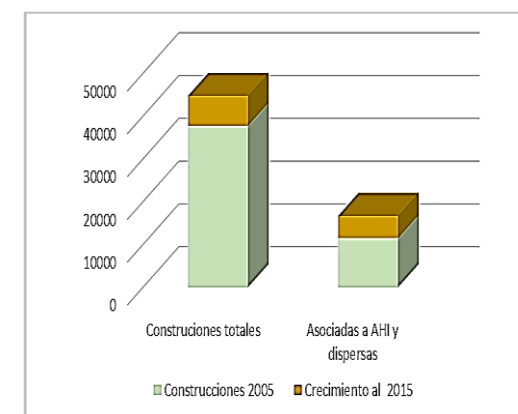
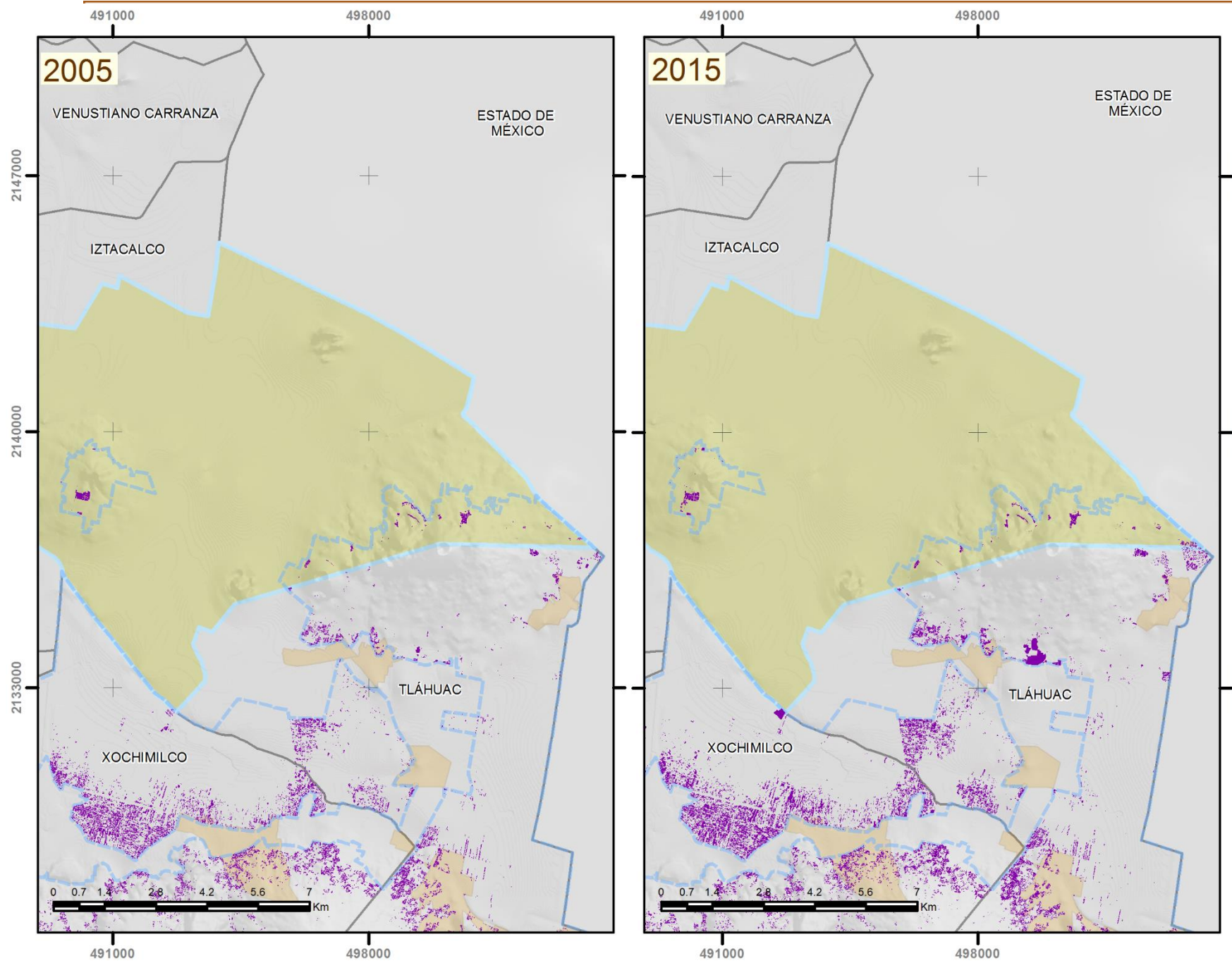


Figura. 3.5.17 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Milpa Alta

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



MAPA. 3.5.3 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN IZTAPALAPA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Delegación Iztapalapa en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Iztapalapa
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

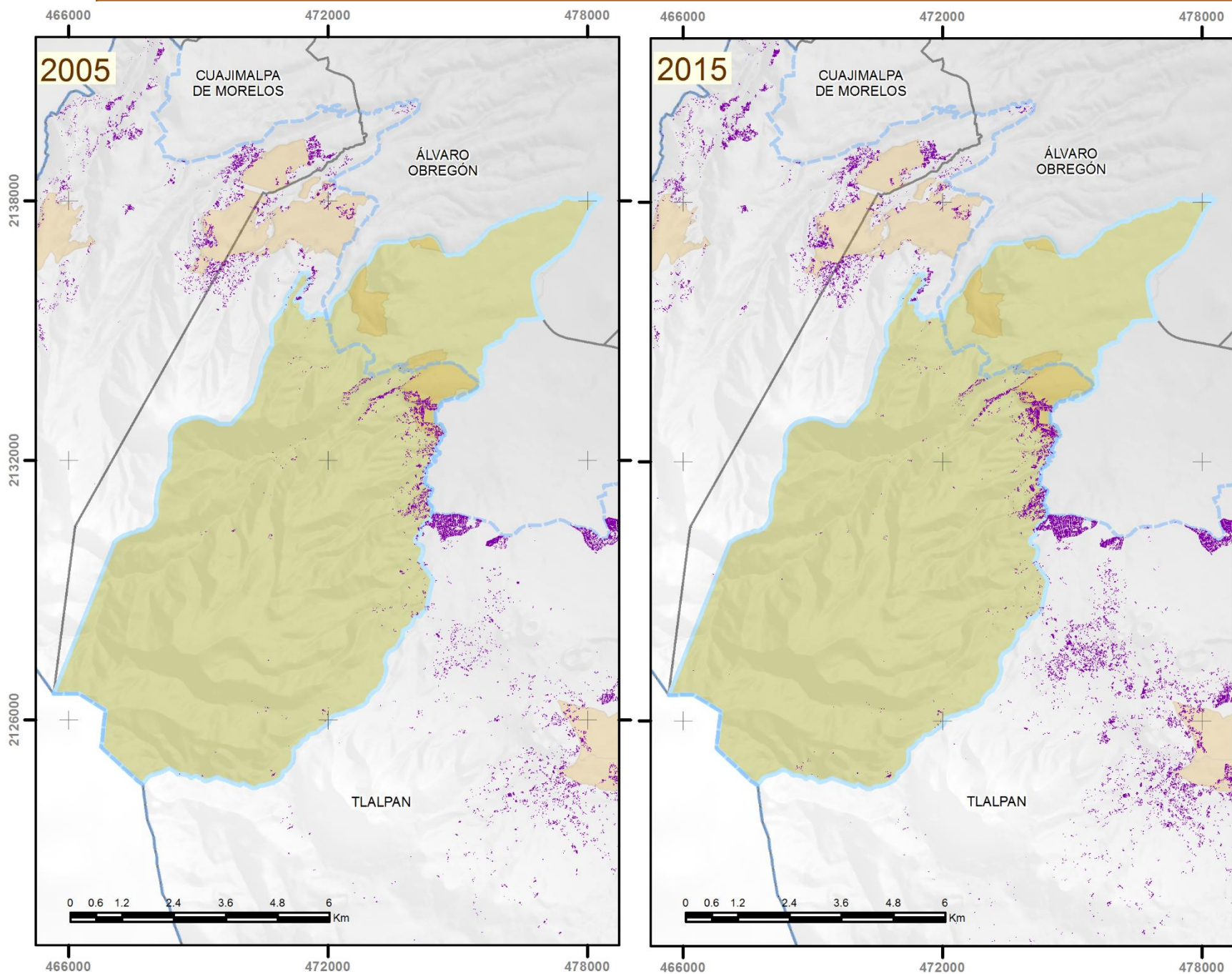
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:140,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.5.4 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN LA MAGDALENA CONTRERAS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

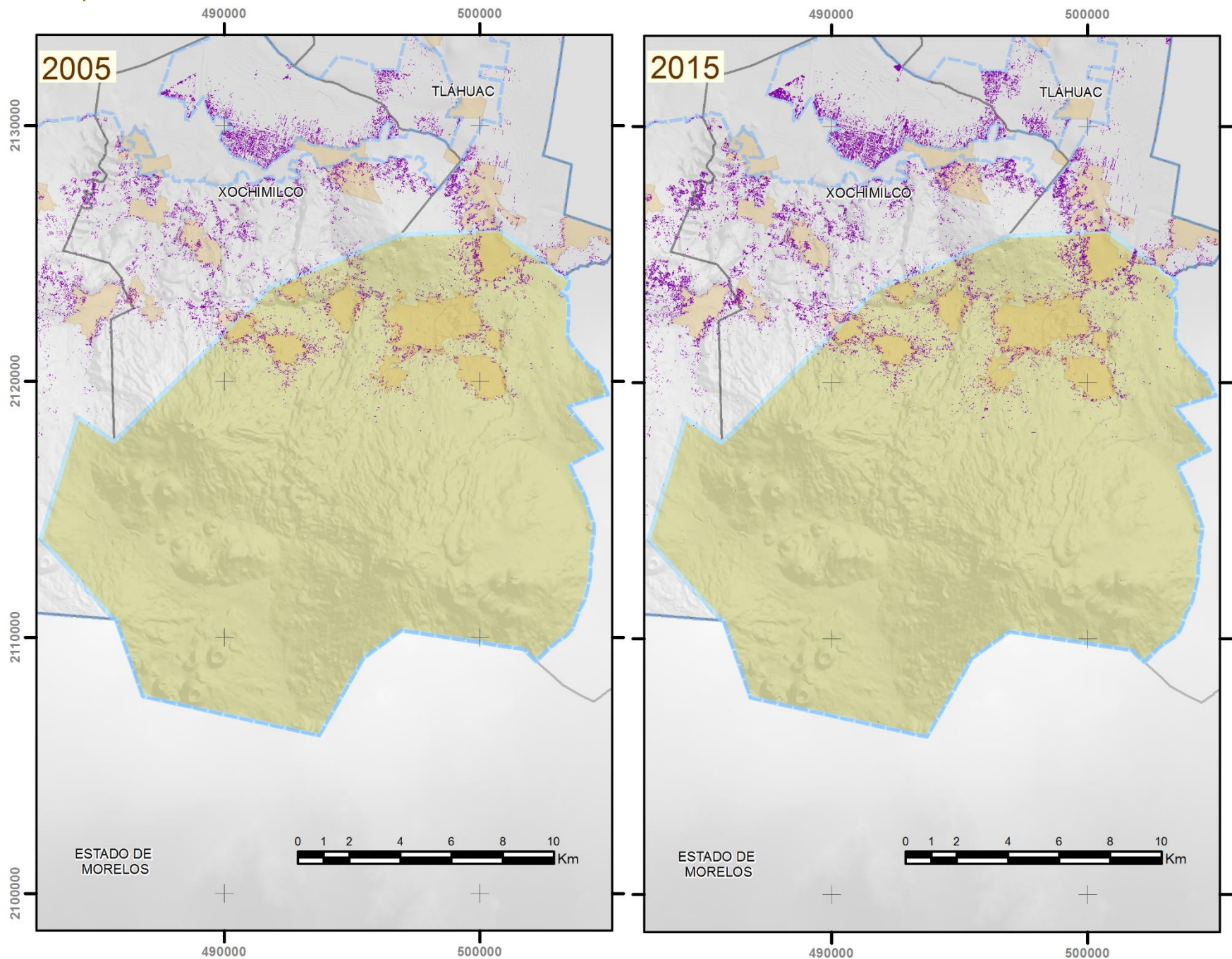
- Límites Delegacionales
- Del. La Magdalena Contreras
- - - Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:120,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.5.5 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN MILPA ALTA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Delegación Milpa Alta en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Milpa Alta
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Tláhuac.

Esta Delegación registra el 76.7% de su superficie total dentro del Suelo de Conservación, lo que equivale a 6550.8 ha, dentro de las cuales se registran 33 363 construcciones, 14 663 están asociadas a los AHI PAOT y 116 son catalogadas como dispersas. El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 33.7% en construcciones totales, y del 70.6% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.18) (Mapa. 3.5.6).

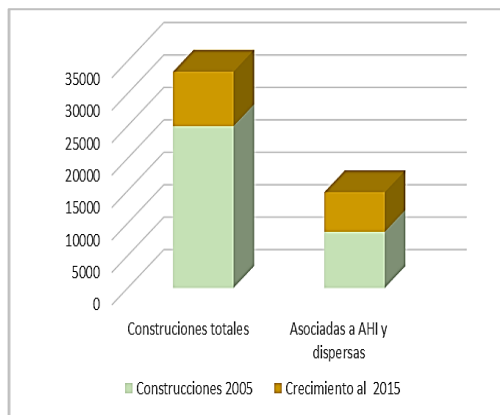


Figura. 3.5.18 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Tláhuac

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Tlalpan.

Esta Delegación es la más grande de la CDMX y la segunda con más hectáreas registradas dentro del Suelo de Conservación, asienta 58 761 construcciones, de las cuales 28 346 están asociadas a los AHI de PAOT y 417 que se encuentran dispersas. El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 62.9% en construcciones totales, y del 85.8% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.19) (Mapa. 3.5.7). Tlalpan es la Delegación que

ha tenido mayor crecimiento en los AHI, ya que en los diez años han aumentado cerca de 13 282 construcciones.

Xochimilco.

Esta Delegación tiene registradas 59 314 construcciones dentro de la superficie del Suelo de Conservación (10 227.6 ha), posicionándose como la Delegación con mayor Área Construida (1351.3 ha), dentro de esta superficie se encuentran 35,045 construcciones asociadas a los AHI de PAOT y 94 construcciones catalogadas como dispersas. El crecimiento presentado en la Delegación con respecto a 2005 fue de 35.5% en construcciones totales, y del 42.6% en construcciones asociadas a PAOT y construcciones dispersas (Figura. 3.5.20) (Mapa. 3.5.8).



Figura. 3.5.19 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Tlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

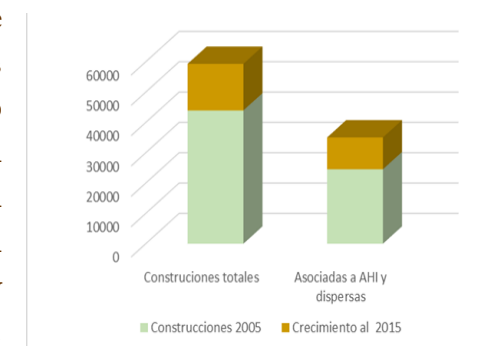
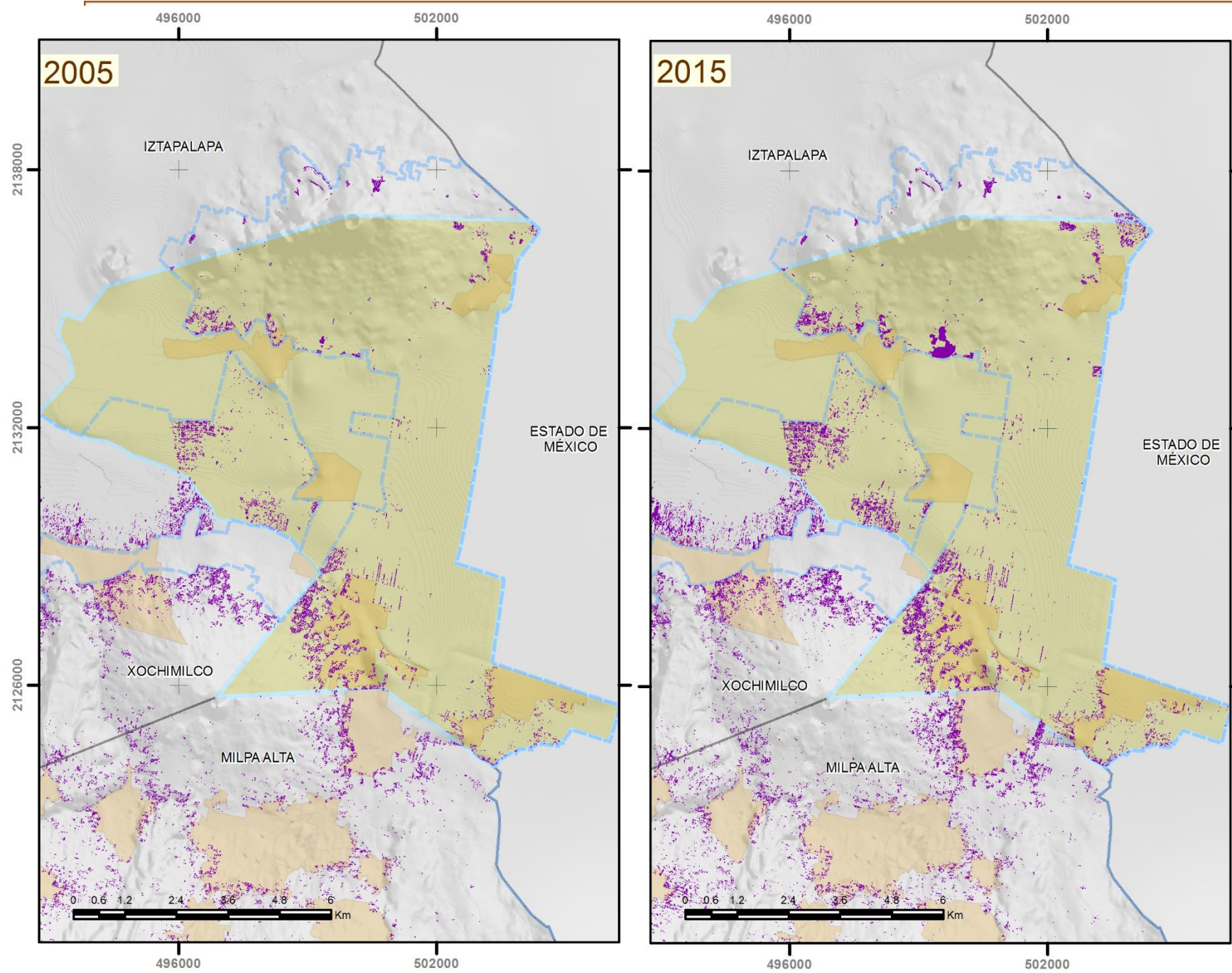


Figura. 3.5.20 Crecimiento de construcciones 2005-2015, Delegación Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



MAPA. 3.5.6 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN TLÁHUAC

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Delegación Tláhuac en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Tláhuac
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

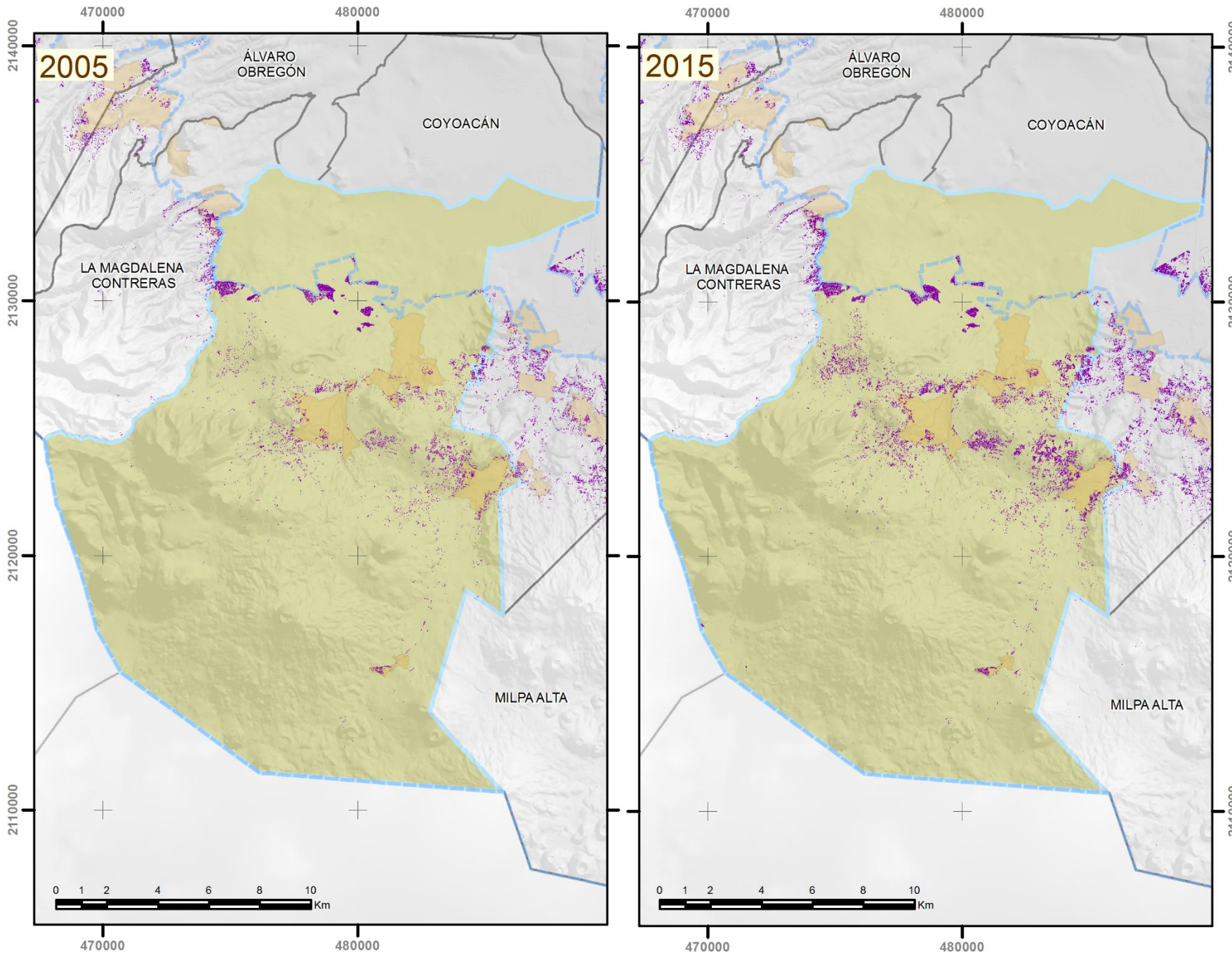
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:120,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.5.7 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN TLALPAN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Tlalpan
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

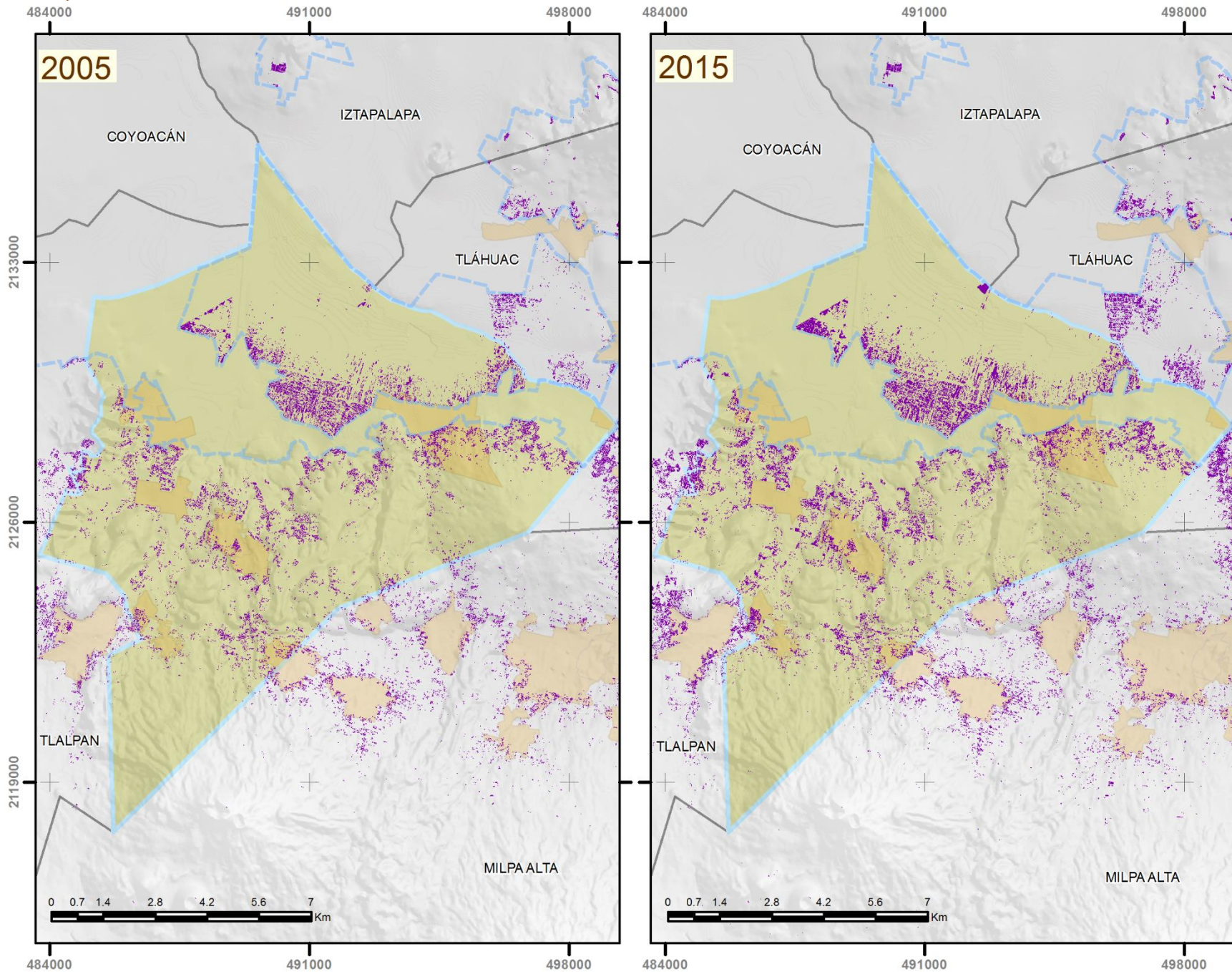
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





MAPA. 3.5.8 CONSTRUCCIONES IRREGULARES Y DISPERSAS. DELEGACIÓN XOCHIMILCO



SIMBOLOGÍA

- Límites Delegacionales
- Del. Xochimilco
- Suelo de Conservación
- Pueblos Originarios
- Construcciones

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA U N A M

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:140,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



En la Figura. 3.5.21 se muestra el total de construcciones presentes dentro del Suelo de Conservación, divididas en dos partes, se identifica que el número de las construcciones asociadas a los AHI dentro de las Delegaciones de Tlalpan y Tláhuac presenta un comportamiento similar con respecto a las construcciones no asociadas, situación que contrasta en la Delegación Xochimilco, donde el número de construcciones asociadas sobrepasa por casi 10 000 construcciones a las no asociadas.

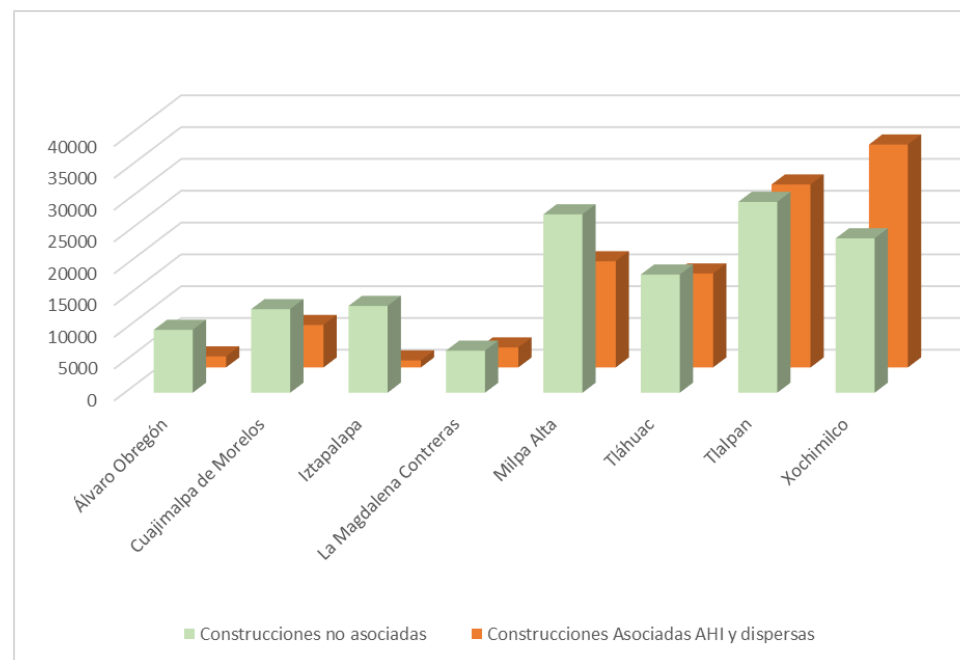


Figura. 3.5.21 Relación de construcciones dentro de Suelo de Conservación 2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

3.5.3. Análisis de construcciones por colonia.

Los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) están relacionados al crecimiento de una colonia o pueblo, esto se debe principalmente a la proximidad o cercanía que mantienen entre ellos. Por esta razón es conveniente generar información con respecto a la manera en la cual las colonias y los AHI han ido expandiendo sus límites a lo largo del tiempo. A continuación se muestra un análisis con las Áreas Ocupadas por construcciones dentro de las colonias y el crecimiento que han tenido los AHI dentro de las mismas.

Dentro del Suelo de Conservación se encuentran 277 colonias identificadas en la cartografía del Instituto Electoral del Distrito Federal (IEDF, 2016), estas ocupan un 32.95 % de su superficie, cabe mencionar que algunas colonias fueron recortadas por los límites del Suelo de Conservación, en estos casos solo aportan información de una pequeña parte de su área real. En la Figura. 3.5.22 se muestra el número de colonias por Delegación cuya superficie se encuentra ubicada dentro de los límites del Suelo de Conservación.

En el año 2005 el Área Construida en el Suelo de Conservación era de 4238.62 ha, lo que representa un 4.86% de su superficie total, de las cuales 1626.27 ha eran ocupadas por AHI. En la Figura. 3.5.22. se ilustra la relación entre el Área Construida dentro de las colonias en el Suelo de Conservación y el área correspondiente a los AHI ubicados

dentro de las mismas, de esta última el 93.02% se encuentra dentro de una colonia y el 6.98% restante se encuentra fuera de ellas.

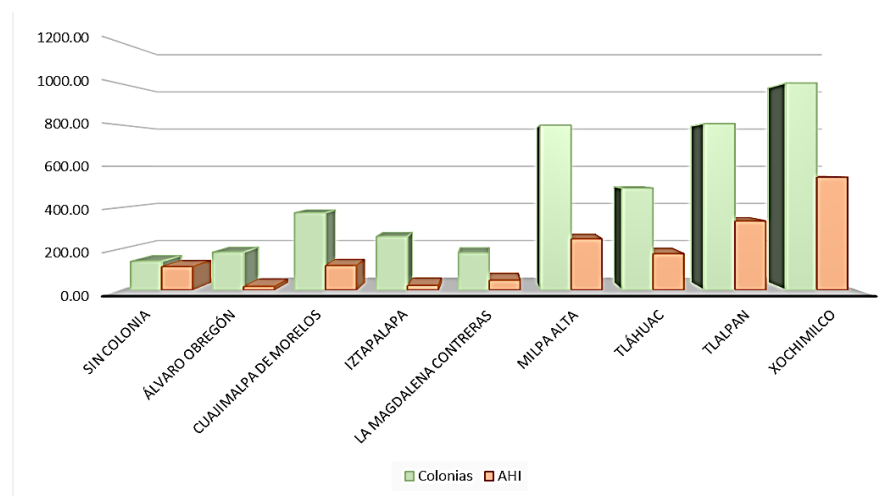


Figura. 3.5.22 Comparativo del área ocupada por AHI y el área total construida por colonia en 2005

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para el año 2015 la superficie construida en el Suelo de Conservación llegó a 5 518.69 ha, representando el 6.33% del total de su superficie, de éstas, 2 363.26 ha fueron ocupadas por AHI, lo que representó un incremento 45.33% en Área Ocupada por AHI dentro de SC, donde el 91.36% se encontró dentro de una colonia y el 8.64% restante no perteneció a ninguna de ellas (Figura. 3.5.23).

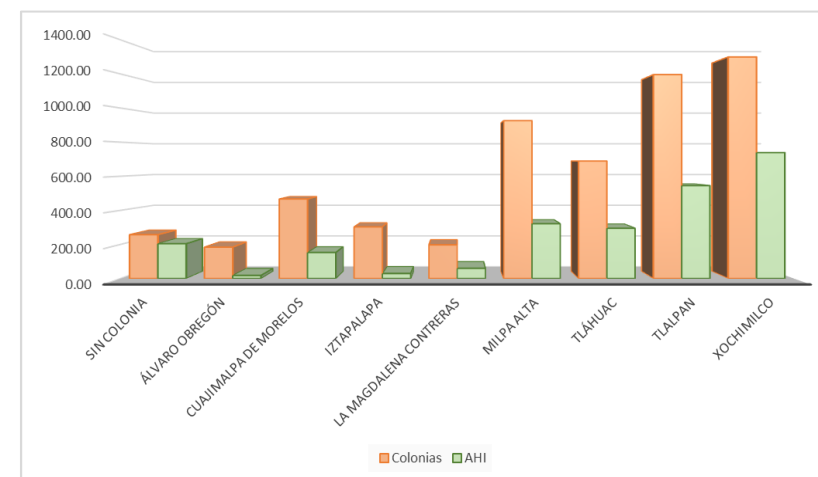


Figura. 3.5.23 Comparativo del área ocupada por AHI y el área total construida por colonia en 2015

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En los dos comparativos de área se observa que el crecimiento de las colonias y los Asentamientos Humanos Irregulares se da de manera paralela, es decir, al crecer los AHI generalmente existe un crecimiento al interior de las colonias, en otras palabras, la proporción de área entre estos dos se ha mantenido constante, siendo las Delegaciones de Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco donde se presentan un mayor incremento de área de los AHI dentro de las colonias. Como se mencionó antes, entre el periodo 2005-2015, el crecimiento dentro de las colonias de Tlalpan ha sido mayor que en otras Delegaciones.

En el Cuadro. 3.5.4. se muestran las 20 colonias cuyo crecimiento ha sido mayor dentro de la zona de estudio

Colonia	Delegación	Área en Hectáreas		
		2005	2015	Crecimiento
San Miguel Topilejo (Pblo)	Tlalpan	95.979	144.873	48.894
San Andres Totoltepec (Pblo)	Tlalpan	130.294	175.183	44.889
Santo Tomas Ajusco (Pblo)	Tlalpan	94.738	139.05	44.312
San Miguel Ajusco (Pblo)	Tlalpan	61.655	101.823	40.168
San Gregorio Atlapulco (Pblo)	Xochimilco	92.072	131.881	39.809
San Antonio Tecomitl (Pblo)	Milpa Alta	156.648	190.774	34.126
Santiago Zapotitlan (Pblo)	Tláhuac	38.81	71.092	32.282
Jardines De San Juan	Tlalpan	24.172	53.072	28.900
San Miguel Xicalco (Pblo)	Tlalpan	63.616	91.711	28.095
San Andres Mixquic (Pblo)	Tláhuac	63.573	90.92	27.347
Santiago Tepalcatlalpan (Pblo)	Xochimilco	43.724	68.437	24.713
San Marcos (Ampl)	Xochimilco	73.273	97.134	23.861
Lomas De Tepemecatl	Tlalpan	7.589	31.065	23.476
San Francisco Tlalnepantla (Pblo)	Xochimilco	29.404	52.167	22.763
Tezontitla TH	Tláhuac	3.026	23.087	20.061
El Triangulo	Tláhuac	3.028	21.684	18.656
San Salvador Cuauhtenco (Pblo)	Milpa Alta	73.484	90.864	17.380
San Andres Ahuayucan (Pblo)	Xochimilco	62.549	79.716	17.167
San Mateo Xalpa (Pblo)	Xochimilco	42.323	59.218	16.895
San Lorenzo Acopilco (Pblo)	Cuajimalpa de Morelos	32.261	48.58	16.319

Cuadro. 3.5.4 Crecimiento de colonias dentro de Suelo de Conservación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El crecimiento en las colonias se presenta tanto al interior como en la periferia, por ello se debe identificar los asentamientos ubicados dentro o en las inmediaciones de las colonias, para determinar el número de AHI relacionados con las colonias; razón por la cual se realizó un cruce de información entre las construcciones asociadas a PAOT y los polígonos

de las colonias, la condición utilizada para considerarlos como parte de una colonia fue que tuvieran 500 m² de superficie dentro de la ella, lo cual dio como resultado que un asentamiento pudiera pertenecer a más de dos colonias. Este cruce de información permite obtener el área de los AHI dentro de las colonias, lo cual dio pauta a la generación de un cuadro donde se muestran las 20 colonias que han presentado un crecimiento mayor de AHI Cuadro. 3.5.5, en algunos casos el crecimiento presentado se debe al aumento de Bodegas e invernaderos.

Colonia	Delegación	Área en Hectáreas			Número de AHI
		2005	2015	Crecimiento	
San Gregorio Atlapulco (Pblo)	Xochimilco	79.200	114.968	35.768	21
Santiago Zapotitlan (Pblo)	Tláhuac	38.266	67.626	29.360	7
San Antonio Tecomitl (Pblo)	Milpa Alta	53.085	80.637	27.553	22
San Miguel Topilejo (Pblo)	Tlalpan	37.861	62.923	25.062	39
Santo Tomas Ajusco (Pblo)	Tlalpan	48.519	72.566	24.047	26
Jardines De San Juan	Tlalpan	19.712	43.299	23.587	13
Lomas De Tepemecatl	Tlalpan	7.539	29.846	22.308	3
Tezontitla TH	Tláhuac	1.916	21.980	20.064	4
San Miguel Ajusco (Pblo)	Tlalpan	14.830	34.437	19.607	20
San Miguel Xicalco (Pblo)	Tlalpan	24.061	43.141	19.081	24
San Marcos (Ampl)	Xochimilco	21.518	38.565	17.047	20
Santiago Tepalcatlalpan (Pblo)	Xochimilco	29.046	43.000	13.954	28
San Andres Ahuayucan (Pblo)	Xochimilco	41.386	54.707	13.322	49
San Francisco Tlalnepantla (Pblo)	Xochimilco	14.310	27.063	12.753	24
Tlaxopan	Xochimilco	16.875	28.944	12.068	23
San Salvador Cuauhtenco (Pblo)	Milpa Alta	37.121	48.992	11.871	27
Caltongo (Barr)	Xochimilco	61.936	71.815	9.879	6
Ocotla - Ocotla Chico	Tlalpan	8.152	17.841	9.689	5
San Lorenzo (Barr)	Xochimilco	12.458	21.592	9.134	4
La Magdalena Petlacalco (Pblo)	Tlalpan	9.276	17.997	8.720	6

Cuadro. 3.5.5 Re-densificación de Colonias dentro de Suelo de Conservación

Fuente: Elaboración propia IGg-unam (2016)

Por último se identifican las colonias que tienen un proceso de re-densificación, esto quiere decir que las colonias están creciendo dentro de sus límites. En el Cuadro. 3.5.6 se evidencian cuáles han sido las que han sufrido este proceso de manera más notoria.

Colonia	Delegación	Área en Hectáreas	
		Crecimiento Colonia	Crecimiento AHI
San Andres Totoltepec (Pblo)	Tlalpan	44.889	0.073
San Miguel Topilejo (Pblo)	Tlalpan	48.894	25.062
San Andres Mixquic (Pblo)	Tláhuac	27.347	5.436
San Miguel Ajusco (Pblo)	Tlalpan	40.168	19.607
Santo Tomas Ajusco (Pblo)	Tlalpan	44.312	24.047
Portal Del Sol	Cuajimalpa de Morelos	15.66	-0.03
San Lorenzo Acopilco (Pblo)	Cuajimalpa de Morelos	16.319	2.53
El Triangulo	Tláhuac	18.656	5.231
Barrio 18	Xochimilco	11.267	0
Campestre Potrero	Iztapalapa	11.637	0.492
Santiago Tepalcatlalpan (Pblo)	Xochimilco	24.713	13.954
San Francisco Tlalnepantla (Pblo)	Xochimilco	22.763	12.753
Villa Milpa Alta (Pblo)	Milpa Alta	13.745	4.66
San Miguel Xicalco (Pblo)	Tlalpan	28.095	19.08
Santa Cruz Xochitepec (Pblo)	Xochimilco	11.108	2.332
San Mateo Xalpa (Pblo)	Xochimilco	16.895	8.349
San Pedro Martir (Pblo)	Tlalpan	7.832	-0.007
Santa Ana Tlacotenco (Pblo)	Milpa Alta	12.336	5.298
La Magdalena Petlascalco (Pblo)	Tlalpan	15.648	8.721
San Marcos (Ampl)	Xochimilco	23.861	17.047

Nota: El crecimiento negativo en AHI en las colonias Portal del Sol y San Pedro Mártir se debe al proceso de digitalización, por esta razón este dato puede ser tomado como cero, es decir, sin crecimiento

Cuadro. 3.5.6 Re-densificación de Colonias dentro de Suelo de Conservación

Fuente: Elaboración propia IGg-unam (2016)

4

DIAGNÓSTICO MEDIO-AMBIENTAL.



4 DIAGNÓSTICO MEDIO-AMBIENTAL

Caracterización del Impacto Ambiental en Suelo de Conservación

En 2003, el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal estimó que la tasa de deforestación anual fue de 500 hectáreas, mientras que la tasa de ocupación urbana creció a un ritmo de 300 hectáreas por año. Para el 2012, la PAOT en el *Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal*, calculó una pérdida anual de entre 150 y 200 hectáreas de bosques y zonas agrícolas, debida sobre todo al avance de la mancha urbana, a lo que se sumaron factores como la tala clandestina, los incendios forestales y el avance de la frontera agrícola sobre superficie forestal.

Estas presiones al Suelo de Conservación ponen en riesgo una biodiversidad con más de 1800 especies de flora y fauna silvestres, así como un conjunto de servicios ambientales de gran valor para la ciudad. Dentro de estos últimos se destacan la recarga del acuífero (del cual se extrae 57% del agua que consume la ciudad), la captura de partículas suspendidas, la fijación de carbono, la producción de oxígeno y la estabilidad de los suelos. Cabe mencionar que los espacios ricos en biodiversidad también tienen una gran importancia para fines de investigación, recreación y ecoturismo (PGDUD, (2003c)).

El Suelo de Conservación no sólo provee servicios y bienes ambientales, también es un espacio donde se asientan comunidades y Pueblos Originarios con tradiciones culturales, actividades económicas y relaciones sociales que definen su especificidad en la Ciudad de México.

Uno de los problemas a los que se enfrenta el Suelo de Conservación es la expansión de asentamientos regulares e irregulares en su contorno debido al difícil acceso a créditos inmobiliarios públicos y privados, la falta de espacios habitacionales, o bien por la llegada de migrantes que se desempeñan como jornaleros agrícolas que en muchos casos terminan por instalarse de forma irregular.

Los Asentamientos Humanos Irregulares surgieron en la segunda mitad del siglo pasado, desde entonces la política urbana ha sido incapaz de solucionar las necesidades de vivienda de la mayoría de grupos con menos recursos económicos. Del total de superficie del Suelo de Conservación reconocida por la SEDEMA es de 87 296.80 ha, en el año 2000 los asentamientos irregulares ocuparon 2.2%; en el 2006, 3.10% y para el 2010 ocuparon 3.17%. Como respuesta a esta tendencia al alza, en el 2013 comenzó a desarrollarse una *Red telemática para el monitoreo y vigilancia del Suelo de Conservación* con el objetivo de tener una mayor presencia de la autoridad en las zonas rurales y, por consiguiente, facilitar una reacción más rápida ante la comisión de delitos ambientales. Asimismo, en el Primer Informe realizado por la propia SEDEMA se identificaron aproximadamente 3000 hectáreas ocupadas por asentamientos irregulares, luego de lo cual se trabajó con las delegaciones Tlalpan, Tláhuac y Milpa Alta durante los primeros

meses para determinar la política de regulación, reubicación o recuperación de espacios ocupados (SEDEMA, (2013). No obstante estos esfuerzos, para el 2016 se registró la existencia de 859 asentamientos irregulares, la mayoría de ellos localizados en las delegaciones de Xochimilco (308), Tlalpan (186) y Milpa Alta (122), demarcaciones que concentran más de 70% de los establecimientos irregulares en el Suelo de Conservación (PGDU, (2016)).

Con el fin de atender la problemática de los asentamientos irregulares se creó la Comisión de Regulación Especial (CRE) que está integrada por los titulares de las delegaciones políticas con Suelo de Conservación, la Secretaría del Medio Ambiente y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, quienes, en el orden de sus atribuciones, atienden la cuestión de los asentamientos irregulares que se encuentran ubicados dentro del Suelo de Conservación.

El problema que implica el avance de la marcha urbana no sólo ha modificado la parte biológica en el Suelo de Conservación, también ha absorbido espacios rurales, lo que cambia modos de vida, cultura y tradiciones, y altera la dinámica local de muchos pueblos o comunidades. En este sentido, cabe definir al impacto ambiental como la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana, además de las variaciones naturales producidas por las estaciones del año o por algunas perturbaciones cíclicas (incendios, sequías, heladas, etc.).

No sólo implica la degradación del medio físico o biológico, sino del medio ambiente; es decir, el conjunto de circunstancias físicas, culturales, económicas y sociales que rodean a las personas. En un esfuerzo por revertir el impacto ambiental dentro del Suelo de Conservación se han tomado acciones coordinadas de vigilancia terrestre y aérea que a la fecha han permitido la recuperación de varias hectáreas, mismas que son sujetas a restauración ambiental. En este tenor, se han llevado a cabo trabajos de restauración en áreas afectadas por tala clandestina y gracias a denuncias anónimas ha sido posible llevar a cabo operativos para salvaguardar los servicios ambientales que ofrece el Suelo de Conservación.

La Secretaría del Medio Ambiente ha publicado algunas de las acciones exitosas en la restauración del medio ambiente en Suelo de Conservación, mismas que han contado con la participación de otras dependencias como la Secretaría de Seguridad Pública, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, la Secretaría de Gobierno, la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y las Delegaciones políticas. Es muy importante mencionar el papel que juegan las Áreas Naturales Protegidas (ANP) como instrumento de conservación, toda vez que su objetivo es preservar y restaurar los espacios naturales ricos en biodiversidad, mismos que no han sido alterados significativamente por el hombre. De acuerdo con el Plan CDMX (2016) existen 24 ANP que comprenden una superficie de 25 136 hectáreas, de las cuales tres son administradas por el Gobierno Federal y 21 administradas por la Secretaría del Medio Ambiente Local o la delegación política mediante

convenio (de propiedad ejidal y comunal). De las 17 ANP de competencia local, sólo siete cuentan con un Programa de Manejo (PM) publicado, aunque sin actualizar. No obstante, se tiene la meta de que todas las ANP cuenten con este instrumento que norma su administración, manejo, operación y conservación de conformidad con la legislación vigente.

Desafortunadamente, las ANP también han sido sujetas a una fuerte presión por el crecimiento urbano, así como por la extracción ilegal de recursos naturales; situación que las hace vulnerables a la comisión de delitos ambientales. Dado que uno de los temas ambientales prioritarios para la Ciudad de México es el cambio climático, cabe hacer notar que las ANP en el Suelo de Conservación juegan un papel de suma importancia al cumplir con funciones de captación de carbono y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. En los últimos 30 años el uso de combustibles fósiles y gases de efecto invernadero (GEI) asociados al proceso de urbanización han ocasionado un aumento de temperatura de aproximadamente 2°C en el Valle de México (GODF, 2013), lo que constituye uno de los ejemplos más claros del fenómeno de isla de calor en el mundo. Sus efectos han ocasionado sequías, aumento en la intensidad y frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos, disminución de la biodiversidad y daño a cultivos. Una variación en la temperatura estadísticamente significativa implicaría que muchos organismos no puedan adaptarse fisiológicamente, lo que produciría, principalmente en las zonas agrícolas, menos productividad para el sector primario; esto sin duda

afectaría económica y socialmente a los habitantes de la Ciudad de México.

Reducir el impacto ambiental en Suelo de Conservación permitirá el restablecimiento de los servicios ecosistémicos, entre los que se encuentran (ECCAP, 2015):

- ⇒ Servicios de abastecimiento (alimento, fibras, combustibles, recursos genéticos, bioquímicos y agua).
- ⇒ Servicios culturales (recreación, sentido de pertenencia, educación e inspiración, sistemas de conocimiento y valores espirituales y religiosos).
- ⇒ Servicios de regulación (regulación del clima, control de enfermedades, dispersión de semillas, polinización, control de plagas, purificación del agua y protección contra desastres naturales).

El flujo genético, la dispersión de semillas o larvas, la recolonización de áreas a partir de poblaciones vecinas, las áreas reproductivas y espacios de migración, así como la posibilidad de movilidad de las especies, juegan un importante papel para elevar las condiciones de resiliencia de los ecosistemas inmersos en el Suelo de Conservación en la Ciudad de México. Si los ecosistemas mantienen la representatividad general de las especies y la conectividad con sus procesos ecológicos y flujos genéticos entre sí aumentan su capacidad de persistir como ecosistemas funcionales y, con ello, su capacidad de tolerar perturbaciones sin colapsar (ECCAP, 2015).

4.1 Áreas Naturales Protegidas

Se considera Suelo de Conservación (SC) a aquellas zonas que, por sus características ecológicas, proveen los servicios ambientales necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México. Esta zona administrativa es de suma importancia debido a que alberga una gran cantidad de riqueza biológica, la cual representa 2% del total del planeta y 11% del total nacional (aproximadamente más 3 000 especies de flora y alrededor de 350 especies de fauna en el Valle de México). El SC comprende 48 960 ha de la Ciudad de México y cerca del 50%, presenta altos índices de concentración de especies localizadas en bosques y barrancas; algunos con vegetación natural y otros con vegetación inducida.

En relación a lo anterior, la Ley Ambiental del Distrito Federal (2000) define a las Áreas Naturales Protegidas (ANP) como:

Los espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido suficientemente alterados por actividades antropogénicas, o que requieren ser preservados y restaurados, por su estructura y función, para la recarga de acuífero y la preservación de la biodiversidad. Son áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación. Las ANP comprenden diversos ámbitos y ecosistemas, así como espacios puramente urbanos, que según el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito

Federal, publicado el 31 de diciembre de 2003, representan 10% del territorio de la Ciudad de México. Sin embargo, la protección de estas áreas ha sido afectada por la expansión urbana y agrícola, así como por todo tipo de contaminantes (gases, desechos sólidos y líquidos) que han minado la calidad de espacios de alto valor paisajístico y ambiental. Se estima que más de 45% del total de superficie protegida se ha perdido por la ocupación urbana y por cambios de uso de suelo (Mollá Ruiz Gómez, 2006). El SC incluye varias categorías de vegetación, como el bosque de oyamel, el de pino y el de encino, que constituyen su vegetación primaria. También hay presencia de matorral xerófilo y pastizal, los cuales integran su vegetación secundaria. Además de lo anterior, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) incluye la categoría “sin vegetación aparente”. Las comunidades de vertebrados se encuentran, relativamente, en buen estado de conservación, esto debido a que la mayoría de las especies se localizan en ambientes no alterados. Por consiguiente, los recursos forestales favorecen un alto grado de biodiversidad; refugio de fauna silvestre; infiltración, captación y provisión de agua; albergan suelo de buena calidad; contribuyen a purificar el aire por la asimilación de contaminantes y generación de oxígeno, e influyen en la regulación del clima, así como la importante función recreativa como escenarios naturales, entre otros (Sandoval Palacios & Gutiérrez Cacique, 2012).

4.1.1 Marco normativo

A manera de revisión bibliográfica, en los siguientes párrafos se dan a conocer la organización jurídica que reglamenta las cuestiones ambientales y la integración legislativa en materia ambiental que hace referencia al régimen de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Las leyes ambientales mexicanas relativas al derecho internacional comienzan por el establecimiento de la Asamblea General de las Naciones Unidas en una resolución tomada el 3 de diciembre de 1968 (Declaración de Estocolmo), la cual plasmó, en el ámbito internacional, la primera preocupación sobre la protección al medio ambiente en general. En esta se señala que deben tomarse acciones inmediatas para evitar la degradación ecosistémica (López Sela & Ferro Negrete, 2006).

La Declaración de Estocolmo asume que existe una relación entre el medio ambiente natural y el artificial, por lo que se debe responder con acciones de planificación u ordenación, ya que en materia de desarrollo económico, a esta se debe atribuir la importancia de la conservación de la naturaleza, por la obtención de productos básicos y materias primas. La asamblea trae consigo cambios importantes en la legislación y las políticas públicas ambientales en la región y consolida el concepto de desarrollo sostenible (Medaglia, 2007).

¹ Citado en el 15vo principio de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano (5 y 6 de junio de 1972).

Al respecto, una parte de la declaración dice: “Debe aplicarse la planificación de los asentamientos humanos y a la urbanización con miras a evitar repercusiones perjudiciales sobre el ambiente y a obtener los máximos beneficios sociales, económicos y ambientales para todos”.¹Cancino (2006) argumenta que los artículos 4 y 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fundamentan e integran una parte de la estructura jurídica para la planeación y regulación de los asentamientos humanos en México, con apego a la **Ley General de Asentamientos Humanos** (DOF 24-01-2014) y en consonancia con las normas de **La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LEGEEPA, 1988), la cual entró en vigor en marzo de 1988. De la misma forma, se mencionan los artículos 27, 73 y 115, de acuerdo con (López Velarde Vega, 1981). De esta manera, la legitimidad de la protección ambiental nace de la integración paulatina y constante de leyes, reglamentos y normas relativas al equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente y los recursos naturales (López Sela & Ferro Negrete, 2006).

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los primeros antecedentes de la política ambiental en México se ubican en la década de 1940, con la promulgación de la Ley

de Conservación de Suelo y Agua.² En 1971, se promulgó la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. Más tarde, en 1982, la reforma de la Constitución benefició la política ambiental e incorporó de manera significativa la integración de instituciones con facultad en materia ambiental. En ese mismo año, se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) con el fin de garantizar el cumplimiento de las leyes, según lo plantea la SEMARNAT.

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LGEEPA) y **La Ley Ambiental del Distrito Federal** (ALDF (GODF 13-01-2000)) proponen los instrumentos de política ambiental como herramientas de planeación y ejecución de acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública, federal y local, que tengan por objetivo la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección del ambiente (PGOEDF, 2000). El 1 de agosto de 2000, se hizo pública la protección del Suelo de Conservación en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, otorgando así importancia a la política ambiental del gobierno del Distrito Federal.

En el artículo 24 de la Ley Ambiental se señala que, en concordancia con el artículo 16 de la **Ley de Desarrollo Urbano** (GODF 29-01-1996), la

planeación del desarrollo sustentable y el ordenamiento ecológico del territorio serán, junto con el Programa General de Desarrollo Urbano, el sustento territorial para la planeación económica y social, conforme a lo señalado en la **Ley de Planeación del Desarrollo del Distrito Federal** (GODF 27-01-2000).

En cuanto a lo referido en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), el artículo 28 de la **Ley Ambiental del Distrito Federal** menciona que los instrumentos de ordenación ecológica regulan los usos del suelo, haciendo compatibles el desarrollo regional y la conservación de la biodiversidad:

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y regular los usos del suelo, en el Suelo de Conservación, los criterios ambientales aplicables a los usos y destinos del suelo de los Programas de Desarrollo Urbano en los asentamientos humanos en suelo de conservación, de los recursos naturales y de las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo regional. Este instrumento es de carácter obligatorio en el Distrito Federal y servirá de base para la elaboración de los

² Referencia tomada de la página: <http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/antecedentes>

programas y proyectos de desarrollo, así como obras y actividades que se pretendan ejecutar.

Por lo anterior, el suelo de conservación debe ser preservado según los criterios aplicables de la regulación del uso de suelo, con el fin de conservar las áreas de ocupación de los ecosistemas, tal como se menciona en el artículo 38 de la LGEEPA en la sección VII:

La federación, las entidades federativas y los municipios, establecerán medidas de protección de las áreas naturales, de manera que se aseguren la preservación y restauración de los ecosistemas, especialmente los más representativos y aquellos que se encuentren sujetos a procesos de deterioro o degradación.

Otro órgano central de regulación es la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), la cual, a través de la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (DGCORENA), aplica programas de regulación, fomento, coordinación y ejecución de estudios y acciones en materia de protección, desarrollo, restauración y conservación de los sistemas naturales, la vegetación natural o inducida, la conservación del suelo, agua y otros recursos naturales en el Suelo de Conservación y Áreas Naturales Protegidas, lo cual está referido en el PGOEDF 2000 (GODF 01-08-2000).

Las disposiciones referentes a los diversos aspectos que involucran la protección del medio ambiente expuestas en los párrafos anteriores, se

fundamentan en el marco jurídico de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 05-02-1917), y consagran la garantía individual del derecho a la salud al tratar de garantizar un ambiente ecológico equilibrado mediante su protección, conforme a la normatividad del artículo 4, párrafo 5:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El régimen de Áreas Naturales Protegidas se prevé con la protección de los recursos naturales del país, como se establece en el artículo 27 de la Constitución Política federal:

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Sobre esta base se constituye el derecho a la propiedad privada por la transferencia del dominio de las tierras superficiales a los particulares, mediante las modalidades que dicte el interés público. Sin embargo, los bienes no superficiales (minerales, lagos, lagunas, esteros, ríos, mares territoriales y las sustancias materiales de naturaleza distinta a los terrenos superficiales) son de dominio directo de la nación que podrían ser concesionados a los particulares, limitados para los extranjeros, iglesias, sociedades comerciales y bancos (De la Madrid, 1985). Según el procurador Jorge Madrazo (1985),³ los derechos ya mencionados, el sistema económico y la organización social dependen del régimen de propiedad triangular (propiedad pública, propiedad privada y propiedad social), el cual está determinado en la economía mixta (economía de mercado libre y economía planificada a partir de la asignación de los recursos por parte del Estado).

Parte de la base jurídica que fundamenta el Derecho Ambiental para la conservación del medio ambiente y la regulación territorial también radica en el sexto párrafo del artículo 25 constitucional reformado en 1982, que a la letra dice:

³ Procurador general de la República durante el mandato del presidente Ernesto Zedillo Ponce de León en: Madrazo, Jorge, "La rectoría del Estado, la economía mixta y el régimen de propiedad".1985.

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en benéfico general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y medio ambiente.

Otro elemento normativo que regula las demarcaciones territoriales en materia ambiental, se establece en el artículo 73, fracción XXIX-G,⁴ en el que se asigna al Congreso la facultad:

Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Paralelamente, las entidades federativas no podrán ejercer algunas legislaciones en el carácter ambiental, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 124 constitucional federal:⁵ "Las facultades que no están

⁴ La adición, según la reforma al artículo 73, fue publicada el 10 de agosto de 1979 en el Diario Oficial de la Federación.

⁵ Artículo reformado mediante un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 2016.

expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales, se entienden reservadas a los estados o a la Ciudad de México, en los ámbitos de sus respectivas competencias”. Por lo anterior, la LGEEPA, en su artículo 6, otorga ciertas facultades de carácter ejecutivo a los estados y a los municipios:

Las dependencias y entidades de la administración pública federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente ley, ajustarán su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

De esta manera, se establecen las disposiciones que dan a las entidades federativas y a los municipios, las atribuciones que establezcan las leyes locales.

Con relación a la legislación que se involucra con el ordenamiento territorial, en el artículo 115, fracción V, de la Constitución federal, en términos de leyes federales y estatales, se otorgan a los municipios las facultades de participación en la administración de sus reservas territoriales, en el control y la vigilancia del suelo en sus jurisdicciones, en la intervención de la regulación de la tenencia de la tierra urbana y

el otorgamiento de licencias y permisos para construcciones. También podrán ser participes en la creación y administración, en la zonificación y planes de desarrollo urbano, y de la misma manera, en zonas de reservas ecológicas.

Para los casos de las zonas conurbadas, en el mismo artículo del párrafo anterior, en la fracción VI, se establece que, cuando más de dos centros de población urbana se encuentren situados en territorios municipales de más de dos entidades federativas, y estas formen una continuidad demográfica, la federación, las entidades federativas y los municipios respectivos en donde se está gestionando la transición demográfica conjugada, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de los nuevos centros de población con apego a la ley federal en la materia. Igualmente, en el artículo 122, apartado C, con base en la primera fracción, párrafos 1 y 2, las demarcaciones territoriales de zonas metropolitanas se establecen de la siguiente manera:

La federación, la Ciudad de México, así como sus demarcaciones territoriales, y los estados y municipios conurbados en la zona metropolitana, establecerán mecanismos de coordinación administrativa en materia de planeación del desarrollo y ejecución de acciones regionales para la prestación de servicios públicos, en términos de la ley que emita el Congreso de la Unión. Para la eficaz coordinación a que se refiere el párrafo anterior, dicha ley establecerá las bases para la organización y funcionamiento del consejo de desarrollo metropolitano, al que corresponderá

acordar las acciones en materia de asentamientos humanos; protección al ambiente; preservación y restauración del equilibrio ecológico; transporte; tránsito; agua potable y drenaje; recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, y seguridad pública.

Acorde con lo dispuesto anteriormente, las leyes también quedaron fundamentadas en materia de tierra para el desarrollo urbano y la vivienda, por lo cual, el Congreso de la Unión expidió la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016. Esta ley es congruente con el artículo 115 de la Constitución federal, al igual que la legislación local en lo que respecta al tratamiento de asentamientos humanos, que otorga a los municipios la capacidad para formular, aprobar, administrar y ejecutar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de estos deriven, adoptando normas o criterios de congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles superiores de planeación; de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, evaluar y vigilar su cumplimiento; regular, controlar y vigilar las reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios, así como de las zonas de alto riesgo en los centros de población que se encuentren dentro del municipio, y expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas, con estricto apego a las normas jurídicas locales, planes o programas de desarrollo urbano y sus correspondientes reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios.

La LGEEPA, reformada en 2002, en su capítulo 1, artículo 44, primera fracción dice:

La legislación vigente prevé que las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes naturales originales no hayan sido significativamente alterados, modificados o tengan algún tipo de degradación por la actividad del ser humano, o bien, aquellas zonas que requieran ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen de Áreas Naturales Protegidas. La tutela ambiental del territorio, cuya consecuencia en la esfera de los gobernados implica que los propietarios, poseedores o titulares de derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de dichas Áreas Naturales Protegidas, deban sujetarse a las modalidades que, de conformidad con la ley, establezcan los decretos por los que se constituyan las áreas naturales protegidas, así como a las demás previsiones contenidas en los programas de manejo.

Esta misma legislación hace referencia a las normatividades de la conformación y adición de zonas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), con la finalidad de incluir en este “las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país” (LEGEEPA, 1988). Así mismo, la **Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal** (publicada en la Gaceta Oficial de la Federación el 10 de julio de 2010, cuya última reforma fue publicada

el 10 de enero de 2014), en el título cuarto “Del ordenamiento territorial”, capítulo segundo, “Del suelo y de la zonificación”, artículo 50, asume que por disposiciones generales: “Dentro de las áreas de actuación podrán establecerse polígonos de actuación, ajustándose a los programas y a las determinaciones de los órganos centrales de la administración pública que resulten competentes conforme a esta ley”. En su segunda fracción, “En suelo de conservación”, el ordenamiento establece que el reglamento establecerá el número, objeto y denominación de las áreas de actuación, entre las cuales se encontrarán:

- ⇒ áreas de rescate ecológico,
- ⇒ áreas de preservación ecológica,
- ⇒ áreas de reproducción rural y agroindustrial,
- ⇒ áreas de transición, e) áreas de conservación patrimonial, y
- ⇒ las determinadas en el **Programa general de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000**.

En cuanto al Suelo de Conservación, la normatividad anterior para la Ciudad de México trata de preservar el funcionamiento natural del medio ambiente, con el fin de que exista un equilibrio de los servicios que ofrecen los ecosistemas en la periferia urbana de la ciudad, pretendiendo que los recursos naturales sigan proveyendo de bienes y servicios ambientales. A la vez, el programa busca regular el crecimiento de la mancha urbana que se manifiesta de forma irregular y desordenada, evitando que se afecten la recarga del acuífero y la cubierta del suelo. Lo anterior está dispuesto por la **Ley Ambiental de**

Protección a la Tierra en el Distrito Federal publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero de 2000, la cual especifica, en su capítulo tercero “Áreas naturales protegidas”, en el artículo 93 bis 1, que:

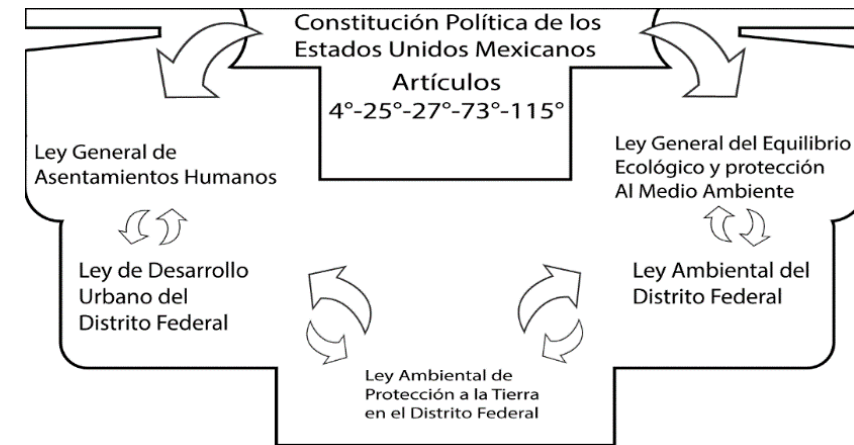
En las áreas naturales protegidas se podrán realizar actividades de protección, preservación, restauración, forestación, reforestación y aprovechamiento sustentable y controlado de recursos naturales, investigación, educación ambiental, recreación y ecoturismo. El programa de manejo correspondiente establecerá cuáles de estas actividades están permitidas realizar de conformidad con las especificaciones de las categorías de áreas naturales protegidas que esta ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables establecen. En las áreas naturales protegidas queda prohibido:

- I. El establecimiento de cualquier asentamiento humano irregular, y de nuevos asentamientos humanos regulares o su expansión territorial.
- II. La realización de actividades que afecten los ecosistemas del área de acuerdo con la ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas, las normas ambientales para el Distrito Federal, el decreto de declaratoria del área, su programa de manejo o la evaluación de impacto ambiental respectivo.
- III. La realización de actividades riesgosas.

- IV. Las emisiones contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, así como el depósito de residuos de cualquier tipo, y el uso de los equipamientos anticontaminantes sin autorización correspondiente.
- V. La extracción de suelo o materiales del subsuelo con fines distintos a los estrictamente científicos.
- VI. La interrupción o afectación del sistema hidrológico de la zona.
- VII. La realización de actividades cinegéticas o de explotación ilícita de especies de fauna y flora silvestres.
- VIII. Las demás actividades previstas en el decreto de creación y en las disposiciones jurídicas aplicables (ALDF (GODF 13-01-2000), 2000).

En el siguiente esquema, se muestra, a manera de resumen, el marco jurídico que pretende regular el sistema urbano-ambiental, que conjuga diferentes normas y reglamentos que permiten realizar acciones de planificación en un sistema jerárquico que posibilita la resolución del desequilibrio ambiental que ocurre en el Suelo de Conservación dentro de la Ciudad de México, y cuyas bases constitucionales están fundamentadas en los artículos 4, 25, (Cancino, 2006) y 27, 73 y 115 (López Velarde Vega, 1981). La estructura jerárquica que forma parte de la regulación para el establecimiento de las Áreas Naturales Protegidas, se complementa con la Ley General de la Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo

Forestal Sustentable. Esta ampliación del marco normativo que se enfoca en la protección del medio ambiente está fundamentada en el artículo 27 de la Constitución federal (Cuadro. 4.1.1).



Cuadro. 4.1.1. Esquema jerárquico de la legislación para la administración y para la protección de las Áreas Naturales Protegidas.

Fuente: elaboración propia IGg -UNAM (2016)

4.1.2 Legislación de las áreas naturales a nivel nacional

La protección legislativa de los organismos bióticos y abióticos existentes dentro del territorio nacional tiene su origen en 1861, con la promulgación de la primera Ley Forestal de Observancia. Este ordenamiento se propuso debido al impacto visible que la deforestación había tenido sobre muchas áreas naturales a nivel nacional, lo que dio lugar a la desaparición de grandes extensiones de bosques y selvas a lo largo del territorio, cuyo resultado fue la reducción y fragmentación del hábitat de especies animales y vegetales.

Casi 10 años después, ante la persecución intensa que sufrían diversas especies faunísticas, se promulgaron, en 1870, las primeras leyes de protección de la flora y fauna de bosques y selvas del país; dichas leyes proteccionistas fueron decretadas durante el periodo presidencial de Benito Juárez (Castañeda Rincón, 2006).

Posteriormente, en la década de 1930, durante el mandato de Lázaro Cárdenas, se consolidó un sistema de áreas naturales protegidas con el cual se decretaron 82 áreas protegidas en todo el país, en la categoría de parques nacionales. Dicha estrategia se fundamentó en la recomendación realizada por la Unión Panamericana, organismo que instó a todos los gobiernos de América Latina a que declararan parques nacionales las áreas boscosas, montañas y paisajes importantes, o bien, aquellas en donde se presentara abundancia de fauna silvestre (Sirgo y

Andrade-Guevara, 2003 en 1992 (Jujnovsky, Galván, & Mazari-Hiriart, 2013).

Los criterios tomados en cuenta para seleccionar las áreas donde se crearían los parques nacionales como figura de conservación dominante fueron: 1) Poseer un gran atractivo paisajístico, 2) Constituir un potencial recreativo, y 3) Tener importancia ambiental para las ciudades próximas (Castañeda Rincón, 2006).

Aunque en primera instancia la implementación de esta idea parecía una opción viable, ocasionó distintos problemas tanto en lo administrativo como en lo social. Por un lado, el establecimiento de estas áreas ambientales se hizo sin sentar previamente las bases administrativas, legales o institucionales para su protección, hechos que dificultaron la preservación de dichas zonas, ya que no estaba bien definida la entidad encargada de realizar esta tarea y mucho menos las funciones que desempeñaría. Por otro lado, desde el aspecto social (o socioterritorial), con la implementación de estas políticas, se originaron severos problemas en cuanto a la tenencia del suelo, ya que muchos de estos sitios se decretaron previa expropiación de terrenos ejidales o comunales, y en muchos casos, los grupos agrarios no fueron retribuidos económicamente por el despojo de sus tierras (Castañeda Rincón, 2006), (Paré, 2007). Además, se imposibilitó a grupos humanos asentados dentro de los límites del área decretada (grupos indígenas, pueblos originarios, comunidades agrarias, etcétera) de poder hacer uso de los recursos, lo cual dio lugar a fuertes críticas al concepto ANP con categoría de Parques Nacionales. El argumento fue que la creación de

estos sitios “no toma en consideración —o por lo menos no de manera explícita— las realidades sociales, económicas y políticas que, a final de cuentas, causan y determinan los cambios ambientales” (Barrow, Bryant y Bailey en (Brenner, 2010); (Toledo, 2005).

Al finalizar la presidencia de Lázaro Cárdenas, se suscitó un periodo de incertidumbre en cuanto a la forma de administrar estas áreas. En la primera mitad de la década de 1960, la conservación de la biodiversidad en México pasó a un plano secundario dentro de la administración federal.

Esta tarea se retomó nuevamente con la entrada de Miguel de la Madrid al gobierno (década 1980), periodo durante el cual se proclamó la Ley

General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 1988). Esta legislación fue modificada casi en su totalidad en 1996, al considerar los acuerdos establecidos a nivel internacional derivados de la cumbre de Río en 1992 (Jujnovsky, Galván, & Mazari-Hiriart, 2013). Desde su formulación (y aunque ha sufrido distintas reformas) esta ley es la que ha regido todos los aspectos referentes a la protección y conservación de las ANP en el país. La SEMARNAT, por medio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), es el organismo encargado de cumplir las funciones de protección y regulación de las actividades realizadas dentro de las 177 áreas naturales protegidas decretadas a la fecha, a nivel nacional (Cuadro. 4.1.2).

Categorías de ANP's a Nivel Nacional	
1.	Reserva de la Biosfera
2.	Parques Nacionales
3.	Monumentos Naturales
4.	Áreas de Protección de Recursos Naturales
5.	Áreas de Protección de Flora y Fauna
6.	Santuarios
7.	Parques y Reservas estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales
8.	Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales

Cuadro. 4.1.2. Áreas Naturales Protegidas por categoría decretadas a nivel nacional.

Fuente: (CONANP, 2016)

A estas ANP se les suman tres más que son de resaltar, con ellas se trata de dar un giro radical en la gestión de las políticas de preservación, la forma de organizarse y la manera en que se perciben los ecosistemas, dos de ellas son de las categorías: **Parques y Reservas Estatales**, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales y **Zonas de Conservación Ecológica Municipales** (Cuadro. 4.1.3).

La nueva forma de organización de las ANP busca una vinculación directa del gobierno federal con los gobiernos estatales o municipales, con lo cual se denota la necesidad de una descentralización en cuanto a la protección de estos ecosistemas prioritarios. Ejemplo de esto puede ser el convenio que suscribieron el gobierno de la Ciudad de México (antes Distrito Federal) y el gobierno federal, a través de la entonces

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), con el cual se transfería la administración de siete Parques Nacionales ubicados dentro de los límites de la ciudad al gobierno del D.F. (Jujnovsky, Galván, & Mazari-Hiriart, 2013). Así mismo, en 2008 se agregó una nueva categoría: **Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación**, con la cual se busca que la población de los núcleos agrarios, comunidades indígenas, iniciativa privada, etcétera, se encarguen de administrar y manejar las zonas ecológicas de manera sustentable, involucrando activamente a estos agentes en la protección del medio ambiente de áreas que legalmente les pertenecen. Actualmente, la CONANP apoya a 364 áreas establecidas dentro de esta categoría, las cuales cubren poco más de 391 000 ha del territorio nacional.

Categoría	Superficie (ha)	Número
Reserva de la Biosfera	12, 751,149	41
Parques Nacionales	1, 141,319	66
Monumentos Naturales	16,269	5
Áreas de Protección de Recursos Naturales	4,503, 345	8
Áreas de Protección de Flora y Fauna	6,795, 963	39
Santuarios	150,193	18
Total	25, 628,239	177

Cuadro. 4.1.3. Categorías propuestas por la LGEEPA, con base en su última reforma al 2015 (DOF 09-01-2015))

Fuente: (CONANP, 2016)

4.1.3 ANP'S. El caso de la Ciudad de México

Desde el momento en que el presidente Sebastián Lerdo de Tejada dictaminó, en 1876, la primera área para la conservación y el esparcimiento público en la Ciudad de México, denominada Reserva Nacional Forestal del Desierto de los Leones (posteriormente, Venustiano Carranza declaró esta misma área como Parque Nacional, en 1917), se han establecido importantes áreas de valor ambiental dentro del territorio de la capital, muchas de las cuales se declararon zonas pertenecientes a los núcleos agrarios durante el siglo pasado. Esta medida en ningún momento contempló a estos grupos de población para desarrollar dichas determinaciones, aun cuando dichos grupos sociales habían hecho uso de los recursos ubicados dentro de su territorio durante décadas, y de los que habían obtenido toda clase de recursos forestales y agrícolas para su subsistencia.

Conforme fue cobrando mayor relevancia el aspecto ambiental, sobre todo en el planteamiento de los programas urbanos para la ciudad, esta problemática se acentuó. Por ejemplo, en el Plan General de Desarrollo Urbano del D.F. (aprobado en 1980) se establecen zonificaciones dentro de las áreas de preservación ecológica, así como las actividades determinadas a desarrollar dentro de sus límites; sin embargo, en ningún momento se hace mención de la aceptación de este plan por parte de los grupos asentados en dichas zonificaciones.

Si bien este hecho afectaría significativamente las actividades a desarrollar por los grupos agrarios, también se comienza a vislumbrar

un cierto interés por parte de las autoridades para realizar un cambio de paradigma, con lo cual se dio una transformación paulatina a una conceptualización en la cual se toma en cuenta a los múltiples agentes que interactúan sobre estas áreas:

se establecía un área de conservación ecológica, donde solo podrían desarrollarse usos agropecuarios, forestales y parques nacionales o metropolitanos; una zona de amortiguamiento o de transición, en la que se podrían establecer usos restringidos, compatibles con la conservación y el mejoramiento ecológico, y una zona de desarrollo urbano destinada a usos y actividades urbanas y su crecimiento futuro (Schteingart, 1987).

Con el Programa de Reordenación Urbana y Protección Ecológica del D.F. (PRUPE) expuesto hacia finales de 1984, se cae de nueva cuenta en la visión conservacionista impositiva, esto originado, tal vez, por la poca efectividad de parte de las autoridades en materia de contención de la expansión urbana. El objetivo principal de este programa era fijar un límite con respecto a la mancha urbana, la cual avanzaba a pasos agigantados hacia los terrenos de importancia ecológica ubicados en la periferia de la ciudad. Esta estrategia sería posible con la aplicación de un control estricto para evitar nuevos asentamientos, promoviendo, al mismo tiempo, la reforestación, la eliminación de plagas de los bosques, la erosión de los suelos, etcétera. Esta labor se realizaría en 77 000 ha declaradas como **Área de Reserva Natural** al sur de la ciudad, las cuales incluían

la sierra del Ajusco en su totalidad. Aunque con estas acciones se pretendía un cambio significativo en materia de contención urbana, con su aplicación también se afectarían considerablemente, en diversos aspectos, todos los espacios rurales establecidos en la parte sur de la ciudad (Schteingart, 1987).

Debido a la creciente preocupación de las autoridades por preservar el ecosistema natural de la cuenca, en contraposición con el aumento de la población y la necesidad de acceder a espacios y viviendas asequibles en las zonas urbanas (o cercanas a ella), se tomaron medidas impositivas, como este tipo de planes y programas, los cuales buscaban la preservación del ambiente, fundamentando sus acciones en la visión conservacionista imperante en ese momento.

Ante la necesidad de lugares habitables, los núcleos agrarios han jugado un papel determinante en el crecimiento urbano. En las zonas urbanas ejidales, que en un inicio eran contempladas como zonas habitacionales para los ejidatarios, es donde se han conformado los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) sobre terrenos agrícolas de la Ciudad de México. Esto se justifica con la posibilidad que concede la legislación agraria para que los solares que excedan las necesidades de los ejidatarios puedan ser vendidos a otras personas denominadas vecindados (Varley, 1985 en (Schteingart, 1987)). Para darnos una idea de esta problemática, Schteingart (1987) menciona que entre 1940 y 1975 (momento histórico en el que se da el cambio y desarrolla el modelo económico nacional llamado Industrialización por Sustitución de Importaciones), en el Distrito Federal el crecimiento fue de 52.80% en

propiedad privada, de 26.5% en tierra comunal, y de 20.7% en propiedad ejidal. Así, un poco menos de la mitad del crecimiento urbano se dio sobre terrenos de comunidades agrarias.

Aunque las afectaciones provocadas a los ecosistemas por el desarrollo de esta actividad serían argumento suficiente para proponer la protección de una zona ecológica, las actividades antrópicas no son las únicas que se han tomado en cuenta para la declaratoria de Áreas Naturales Protegidas. De igual forma, se consideraron los servicios ambientales que estas zonas ofrecen a la población de la ciudad, así como la importancia de las áreas naturales en ambientes urbanos para la investigación social, esto último, debido a que es en ellas en donde se presentan distintas problemáticas de la relación entre seres humanos y recursos naturales en ejidos, áreas periurbanas o urbanas (Salazar, 2000 en (Fernández Moreno, 2008).

En este punto es necesario tener conciencia de que las afectaciones ocurridas en la periferia de la ciudad son el resultado de las políticas estructurales enmarcadas dentro de la zona urbana de la ciudad y las modificaciones en las políticas relacionadas con el mercado inmobiliario, la disposición de alimentos, la planificación administrativa centralizada y la descentralización de la industria, las cuales han provocado que se dé un cambio de uso de suelo de importantes

dimensiones, en detrimento de la producción de servicios ambientales, mismos que, en relación inversa, se producen en la periferia y benefician a los habitantes de la urbe (Pérez, Perevochtchikova, & Ávila, 2012).

Es porque se considera importante la protección de los ecosistemas, especialmente los ubicados en las cercanías de la ocupación urbana, sobre todo cuando las proyecciones acerca del crecimiento de la población urbana no son alentadoras. Dicha protección debe realizarse desde un marco regulatorio integral.

Actualmente, este marco es la LGEEPA, que contiene las modificaciones que tomaron en cuenta los tratados internacionales en materia del cuidado del ambiente, y la relación de este objetivo con la sociedad. Esta ley se erige como el eje fundamental sobre el que se centran todas las políticas implementadas a nivel nacional referentes a este tema.

Así mismo, en esta legislación se encuentran las normatividades referentes a la conformación y adición de zonas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), integrado por la SEMARNAT, con el propósito de incluir en este “las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país”. Para incorporar un sitio al SINAP, este debe presentar relevancia en algunas de las siguientes características,⁶ resaltando el aspecto

⁶ http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/sinap.php

social abordado en el último punto y que coincide perfectamente con lo planteado en este apartado:

- ⇒ Riqueza de especies.
- ⇒ Presencia de endemismos.
- ⇒ Presencia de especies de distribución restringida.
- ⇒ Presencia de especies en riesgo.
- ⇒ Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- ⇒ Diversidad de ecosistemas presentes.
- ⇒ Presencia de ecosistemas relictuales.
- ⇒ Presencia de ecosistemas de distribución restringida.
- ⇒ Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles.
- ⇒ Integridad funcional de los ecosistemas.
- ⇒ Importancia de los servicios ambientales generados.
- ⇒ Viabilidad social para su preservación.

Se hace énfasis en lo anterior, porque un hecho sobresaliente y preocupante con respecto a las ANP ubicadas en la Ciudad de México es que, de los ocho Parques Nacionales (PN) establecidos en la ciudad, de acuerdo con la base de datos de esta institución,⁷ ninguno fue incluido

⁷ *Idem*

dentro del SINAP, por no cumplir con alguno de los criterios señalados. Estos PN son: Desierto de los Leones, Fuentes Brotantes de Tlalpan, El Tepeyac, Cerro de la Estrella, Lomas de Padierna e Histórico Coyoacán. En el caso de los Parques Nacionales Cumbres del Ajusco e Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, su estatus es indefinido, ya que no aparecen mencionados en dicha base de datos⁸ (Cuadro. 4.1.3). Seis de estos parques nacionales se encuentran en delegaciones que poseen Suelo de Conservación (Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Tlalpan, Iztapalapa y Gustavo A. Madero) y tres están totalmente inmersos dentro de este (Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, Desierto de los Leones y Cumbres del Ajusco).

En todos los casos, estos Parques Nacionales se encuentran bajo una fuerte presión, debido a la creciente necesidad de espacios habitables de la Ciudad de México, hecho que puede ser un factor determinante del grado de deterioro que presentan estas áreas en el contexto urbano, aunado a las diversas actividades desarrolladas en sus límites. Estas son entonces algunas de las posibles razones de que los parques mencionados no se encuentren incluidos en el SINAP.

Los órganos encargados de regular lo concerniente a las áreas naturales consideradas como Parques Nacionales son, por parte del gobierno

⁸ La base de datos de la que se hace referencia es la que se encuentra en el portal de internet de CONANP la cual tiene como fecha de modificación el 25 de septiembre del 2014.

federal, SEMARNAT (a través de la CONANP); y de parte del gobierno de la Ciudad de México, la SEDEMA [por medio de la Comisión de Recursos Naturales (CORENA)].⁹

De acuerdo con la información expuesta por el Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC), del total de Parques Nacionales ubicados en la entidad, seis se rigen de forma vinculada entre la federación y el gobierno de la Ciudad de México, uno en colaboración con el gobierno del Estado de México y solo en el caso del Histórico de Coyoacán, el gobierno federal asume la total responsabilidad de su administración (ver Cuadro. 4.1.4)

Parque Nacional	Administración
Cerro de la Estrella	Federal y Ciudad de México
Cumbres del Ajusco	Federal y Ciudad de México
Desierto de los Leones	Federal y Ciudad de México
Histórico de Coyoacán	Federal
El Tepeyac	Federal y Ciudad de México
Fuentes Brotantes	Federal y Ciudad de México
Lomas de Padierna	Federal y Ciudad de México
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	Federal, Ciudad de México y Estado de México

Cuadro. 4.1.4. Parques Nacionales de la Ciudad de México y tipo de administración.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del SIMEC-CONANP.

⁹ <https://simec.conanp.gob.mx> consultado el 25/Febrero/2016

Esta forma de administración representa un esfuerzo institucional para buscar una vinculación directa del gobierno federal con los gobiernos estatales o municipales de las demarcaciones, con el fin de proteger estos ecosistemas prioritarios. De igual forma, se destaca la búsqueda de una descentralización en estos asuntos, esfuerzo local que se viene realizando desde que en 1999, se suscribió un convenio entre el gobierno del Distrito Federal y el gobierno federal, a través de la entonces SEMARNAP, en el que se transfirió la administración de siete Parques Nacionales al gobierno del D.F. (Jujnovsky, Galván, & Mazari-Hiriart, 2013).

Antes de continuar con la descripción de las zonas de valor ecológico en la Ciudad de México, es necesario mencionar algunos aspectos generales del tipo de suelo en que se clasifica la urbe, con la finalidad de dar una contextualización que ayudará a comprender el porqué de las problemáticas ambientales de la ciudad.

La CORENA¹⁰ menciona que el suelo de la Ciudad de México se clasifica de dos formas: Suelo de Conservación y Suelo Urbano. De las 149 900 ha que tiene la ciudad de superficie, 59% (87 310 ha) es considerado suelo de conservación, y el restante 41% del territorio es ocupado por el suelo urbano (61 458 ha).

¹⁰ http://www.sma.df.gob.mx/corena/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=1

En lo referente al Suelo de Conservación, para esta misma institución se constituye como:¹¹

[...] el patrimonio natural del cual depende la sobrevivencia y bienestar de las generaciones futuras del Distrito Federal, ya que esta zona proporciona bienes y servicios ambientales que permiten la viabilidad de la Ciudad.

Como se ha dicho, en el Suelo de Conservación se desarrollan procesos naturales que le proporcionan bienes y servicios a la ciudad, por lo que se considera imprescindible la protección de estos ambientes para buscar una mejor calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México. Algunos de estos beneficios son:

- ⇒ Captación e infiltración del agua.
- ⇒ Hábitat de especies de flora y fauna.
- ⇒ Control biológico de plagas y enfermedades.
- ⇒ Protección del suelo.
- ⇒ Regulación del clima.
- ⇒ Protección a cuencas y microcuencas.
- ⇒ Sitios de mejoramiento de la calidad del aire.

¹¹ *Idem*

Del total de las delegaciones que conforman la Ciudad de México (16), solo en nueve se concentra el total del Suelo de Conservación (Cuadro. 4.1.5), aunque cada una de ellas con porciones variables, afectaciones y problemáticas distintas. A las delegaciones restantes se les considera Suelo Urbano en su totalidad.

Delegación	Superficie Delegacional (ha)	Suelo de Conservación por Delegación Política		
		PGOEDF, 2000 Superficie (Ha)	PGDDF 2013-2018 % con Respecto a la Superficie del D.F.	San Miguel, 2010 % con Respecto a la Superficie total de la Delegación.
Álvaro Obregón	8,850	2,268	3.1	30.9
Cuajimalpa de Morelos	8,101	6,473	7.5	81.4
Iztapalapa	11,605	852	1.4	10.5
La Magdalena Contreras	6,609	4,397	5.9	78.7
Milpa Alta	28,464	28,375	32.2	100
Tláhuac	8,321	7,351	7.2	77
Tlalpan	30,871	25,426	29.4	84.4
Xochimilco	12,837	10,012	11.9	82.2
Gustavo A. Madero	8,729	1220	1.4	14.2
Total (ha)	124,387	86,374	87,291	88,442
		88,442 (análisis geográfico)		

Cuadro. 4.1.5. Superficie de Suelo de Conservación por Delegación.

Fuente: Elaboración propia UNAM-IGg, (2016), con datos obtenidos del PGOEDF, 2000; PGDDF, 2013 y San Miguel, 2010.

Dos terceras partes del SC, se ubican en las delegaciones Milpa Alta (32.2%) y Tlalpan (29.4%). En la primera, el SC ocupa 100% de la superficie delegacional, y en el caso de la segunda, representa 84.4 % de su superficie. La delegación siguiente es Xochimilco, la cual tiene casi 12 % del área total del SC, lo que representa, para su superficie delegacional, 82.2 por ciento.

De igual forma, dentro del suelo de conservación existen áreas que se han catalogado como ANP, las cuales ocupan 25.6 % de la superficie total del SC,¹² decretadas algunas de ellas por el gobierno federal, y otras por el gobierno de la ciudad. Dichas áreas son jurisdicción de la SEDEMA a través de la CORENA, los cuales son los organismos encargados de regular todo aquello relacionado con el Suelo de Conservación (SC) y las Áreas Naturales Protegidas de la ciudad. También se establecen convenios entre la secretaría y las delegaciones políticas para que esta última, se haga cargo de la administración y del manejo de las áreas decretadas dentro de su demarcación (Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, artículo 92 bis 5).

La SEDEMA apoya todas sus determinaciones para realizar cualquier programa, proyecto o actividad a desarrollar en el SC, en lo expuesto en el PGOEDF, programa que, a su vez, está fundamentado en (PGOEDF, 2000):

- ⇒ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- ⇒ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- ⇒ Ley de Planeación
- ⇒ Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal
- ⇒ Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal
- ⇒ Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal
- ⇒ Estatuto de Gobierno del Distrito Federal

Las definiciones en cuanto a las ANP varían con relación a la escala que se maneje, por ejemplo, en la acepción expuesta en la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, se toman elementos de la definición presentada en la LGEEPA. También se consideran factores que son importantes para la ciudad, como la recarga del acuífero y, de forma general, los servicios ambientales.

Por su parte la definición presentada por la entidad a nivel local encargada de la preservación de estas áreas (CORENA), toma en consideración aspectos de definiciones ya mencionados, aunque deja de lado la importancia que se le da a la recarga del acuífero en la LADF y la engloba dentro de los demás servicios ambientales. Para esta institución, las ANP se definen como:¹³

¹² Según los datos obtenidos de la cartografía generada para el Atlas del suelo de Conservación (GDF, 2012)

¹³ http://www.sma.df.gob.mx/corena/index.php?option=com_content&view=article&id=69:concepto-mision-vision&catid=38:areas-naturales-protegidas&Itemid=85

[...] los espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades antropogénicas (humanas), o que requieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la preservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.

Con base en estas definiciones y, con la finalidad de cumplir con los objetivos establecidos en este apartado del proyecto, se tomarán en cuenta para el análisis solamente aquellas ANP ubicadas dentro del suelo de conservación, específicamente las que se encuentran descritas en el Cuadro. 4.1.6.

El área natural protegida de mayor dimensión es San Miguel Topilejo, Reserva Ecológica Comunitaria, la cual, con la suma de la superficie de los dos polígonos que la componen, tiene poco más de un cuarto del total del área de las ANP de la ciudad. La segunda en dimensión es el área que se ubica en la delegación Milpa Alta, se trata del Área Comunitaria de Conservación Ecológica de esta demarcación. Entre las dos áreas mencionadas suman casi la mitad del total de las áreas protegidas (49.9%). En tercer lugar, se ubica el área natural protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Todas las demás ANP no rebasan las 2 000 ha de superficie (<10%).

ANP	Superficie Total (ha)	Porcentaje
Cerro de la Estrella	1158.2	0.5
Cumbres de Ajusco	513.1	2.3
Desierto de los Leones	1524	6.8
Ecoguardas	132.6	0.6
Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	2522.4	11.3
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	500.3	2.2
Milpa Alta	5000.4	22.4
Parque Ecológico de la Ciudad de México	727.6	3.3
San Bernabé Ocotepc	240.4	1.1
San Miguel Ajusco	1158.2	5.2
San Miguel Topilejo	6146.2	27.5
San Nicolás Totolapan	1984.7	8.9
Santiago Tepalcatlalpan	150.4	0.7
Sierra de Santa Catarina	748.5	3.4
Total	22333.9	100

Cuadro. 4.1.6. Superficie total por categoría de las ANP de la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Atlas del Suelo de Conservación (GDF, 2012).

Categoría	Fecha de Decreto	Localización	Superficie Decretada (Ha)	Administración	Tipo de vegetación	
Parque Nacional						
1	Cumbres del Ajusco	19 de mayo de 1947, Diario Oficial	Delegación Tlalpan	920	DG CORENA	Bosque de pino y oyamel
2	Desierto de los Leones	27 de noviembre de 1917, Diario Oficial	Delegaciones Cuajimalpa y Álvaro Obregón	1529	DG CORENA	Bosque de oyamel-pino-encino y pastizales
3	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	18 de septiembre de 1936, Diario Oficial	Delegación Cuajimalpa y en los municipios de Ocoyoacac, Huixquilucan del Estado de México	1836 (336 en el D.F.)	SEMARNAT	Bosque de oyamel, bosque de pino
4	Cerro de la Estrella	24 de agosto de 1938, Diario Oficial	Delegación Iztapalapa	1100	SEMARNAT	
5	El Tepeyac	18 de febrero de 1937, Diario Oficial	Delegación Gustavo A. Madero	1500	SEMARNAT	Matorral xerófilo y bosque artificial de eucalipto, pino y cedro
Zona Sujeta a Conservación Ecológica						
6	Parque Ecológico de la Ciudad de México	28 de junio de 1989, Diario Oficial	Delegación Tlalpan	727.61	DG CORENA	Bosque de encino y matorral xerófilo
7	Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	4 y 8 de diciembre de 2006, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Xochimilco	2522.43	DG CORENA	Vegetación acuática, semiacuática y pastizales
8	Sierra de Guadalupe	20 de agosto de 2002, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Gustavo A. Madero	633.68	DG CORENA	Matorral xerófilo y bosque artificial de eucalipto, pino y cedro
9	Sierra de Santa Catarina	21 de agosto de 2003, Gaceta Oficial del D.F.	Delegaciones Iztapalapa y Tláhuac	528	DG CORENA	Pastizal, matorral xerófilo
Zona de Conservación Ecológica						
10	Ecoguardas	29 de noviembre de 2006, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Tlalpan	132.63	SMA	Bosque de encino y matorral xerófilo
11	Sierra de Santa Catarina	21 de agosto de 2003, Gaceta Oficial del D.F.	Delegaciones Iztapalapa y Tláhuac	220.55	DG CORENA	Pastizal, matorral xerófilo
12	La Armella	9 de junio de 2006, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Gustavo A. Madero	193.38	DG CORENA	Matorral xerófilo y bosque artificial de eucalipto, pino y cedro
Zona Ecológica y Cultural						
13	Cerro de la Estrella	2 de noviembre de 2005, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Iztapalapa	121.77	Delegación Iztapalapa	Bosque artificial de eucalipto - cedro y relictos de matorral xerófilo
Reserva Ecológica Comunitaria						
14	San Nicolás Totolapan	29 de noviembre de 2006, Gaceta Oficial del D.F.	Delegaciones Magdalena Contreras y Tlalpan	1984.7	Ejido	Bosque de oyamel-pino encino y pastizales
15	San Miguel Topilejo	26 de junio de 2007, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Tlalpan	6000.29	Comunidad	Bosque de oyamel, bosque de pino, pastizal
16	San Bernabe Ocotepec	21 de junio de 2010, Gaceta Oficial del D.F.	Delegaciones Magdalena Contreras y Álvaro Obregón	240.38	Comunidad	Bosque de encino-pino-oyamel, bosque de oyamel, bosque de pino
17	San Miguel Ajusco	16 de noviembre de 2010, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Tlalpan	1175.99	Comunidad	Bosque de oyamel, bosque de pino, pastizal
Área Comunitarias de Conservación Ecológica						
18	Milpa Alta	21 de Junio de 2010, Gaceta Oficial del D.F.	Delegación Milpa Alta	5000.41	DG CORENA	Bosque de pino y pastizal

Cuadro. 4.1.7. Características de las ANP ubicadas dentro del SC de la Ciudad de México.

Como se observa en el Cuadro. 4.1.7, cada una de estas áreas naturales protegidas se ubica dentro de una categoría, las cuales fueron propuestas por el gobierno de la ciudad, por lo que no coinciden con las que presenta la CONANP, salvo en el caso de la primera (parques nacionales), la cual se abordó con anterioridad, y que es competencia de la federación (ver Mapa. 4.1.1). Por otro lado, la entidad encargada del cuidado de las restantes categorías es el gobierno de la Ciudad de México. Estas son:

- ⇒ Parque nacional
- ⇒ Zona Sujeta a Conservación Ecológica
- ⇒ Zona de Conservación Ecológica
- ⇒ Zona Ecológica y Cultural
- ⇒ Reserva Ecológica Comunitaria
- ⇒ Área Comunitaria de Conservación Ecológica

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (para el caso de los parques nacionales) y la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal (artículo 92 bis) definen cada una de estas categorías de la siguiente manera:

- ⇒ **Parques Nacionales:** son constituidos por representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica; su valor científico, educativo, de recreo e histórico; por la existencia de flora y fauna;

por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien, por otras razones análogas de interés general.

- ⇒ **Zonas Sujetas a Conservación Ecológica:** se trata de aquellas formadas por las entidades federativas y los municipios en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, en las que existan uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinadas a preservar los elementos naturales indispensables para el equilibrio ecológico y el bienestar general (LEGEEPA, 1988).
- ⇒ **Zonas de Conservación Ecológica:** son las que contienen muestras representativas de uno o más ecosistemas en buen estado de preservación, y que están destinadas a proteger los elementos naturales y procesos ecológicos que favorecen el equilibrio y el bienestar social.
- ⇒ **Zonas Ecológicas y Culturales:** son aquellas con importantes valores ambientales y ecológicos, donde también se presentan elementos físicos, históricos o arqueológicos, o se realizan usos y costumbres de importancia cultural.
- ⇒ **Reservas Ecológicas Comunitarias:** se trata de las establecidas por pueblos, comunidades y ejidos en terrenos de su propiedad, destinadas a la preservación, protección y restauración de la biodiversidad y del equilibrio ecológico, sin que se modifique el régimen de propiedad.

⇒ **Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica:**¹⁴ son las establecidas como una categoría de las ANP para preservar las regiones, de propiedad comunal o ejidal, que aún conservan sus condiciones naturales. La declaratoria de reserva ecológica comunitaria o de área comunitaria de conservación ecológica no compromete los derechos de propiedad del ejido o comunidad ni modifica el régimen de propiedad.

Los datos del Atlas del Suelo de Conservación, con respecto a la superficie, por categoría (Cuadro. 4.1.8), señalan que de las 22 333.90 ha de superficie de las áreas naturales protegidas de la Ciudad de México, la mayor proporción se concentra en las categorías reserva ecológica comunitaria (Ajusco, Milpa Alta, San Bernabé Ocoatepec, San Miguel Topilejo y San Nicolás Totolapan); zonas sujetas a conservación ecológica (Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, Parque Ecológico de la Ciudad de México, Sierra de Guadalupe y Sierra de Santa Catarina), y parques nacionales (Cumbres del Ajusco, Desierto de los Leones, El Tepeyac, Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla).

La primera categoría concentra más de la mitad de la superficie de las áreas naturales con 65.06%, la segunda, con 19.40% y la tercera, con

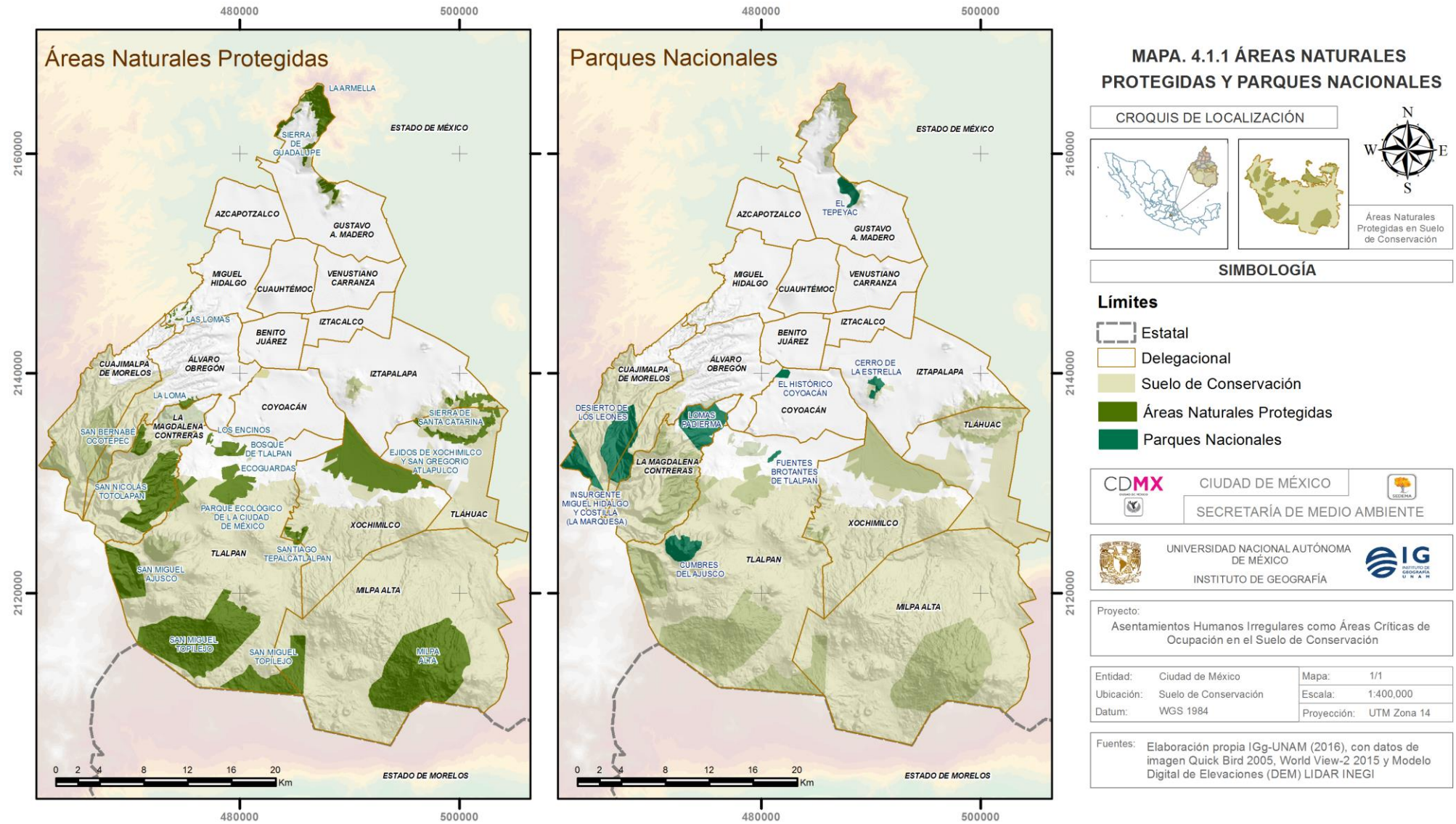
12.20%. Las categorías restantes están muy por debajo, con 2.79% (zona de conservación ecológica) y 0.55% (Zona Ecológica y Cultural).

Categoría	Superficie Total por Categoría (ha)	Porcentaje
Parque Nacional	2,725.54	12.2
Reserva Ecológica Comunitaria	14,530.04	65.06
Zona de Conservación Ecológica	623.35	2.79
Zona Ecológica y Cultural	121.78	0.55
Zona Sujeta a Conservación Ecológica	4,333.19	19.4
Total	22,333.90	100

Cuadro. 4.1.8. Superficie total, por categoría, de las ANP de la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Atlas del Suelo de Conservación (GDF, 2012).

¹⁴ http://www.sma.df.gob.mx/corena/index.php?option=com_content&view=article&id=74&Itemid=91



Mapa. 4.1.1 Áreas Naturales Protegidas y Parques Nacionales en la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



4.1.4 Validación de poligonales por decreto de las ANP en el SC

Debido a la necesidad de conservar y tener un ambiente sano que preste los servicios ambientales requeridos por las grandes ciudades, se empiezan a reglamentar espacios ecosistémicos de gran importancia para el país. Pero, ¿por qué es tan difícil reglamentar el uso de estos espacios vitales para la ciudad?, ¿por qué, a pesar de proliferar reglamentaciones, no se respetan? Son muchas las incógnitas que los estudiosos del tema hacen año tras año al estudiar las ANP (Schteingart, 1987); (Pérez, Perevochtchikova, & Ávila, 2012); (Duhau & Giglia, 2008); (Santos & Guarneros, 2006), entre otros.

En este apartado se desarrollan los procesos de legislación que han regulado las áreas naturales protegidas y las categorías que se han asignado a estos espacios en busca de su conservación. Se ejemplifica con la declaratoria de cada una de ellas, hasta los embates que sufrió por la urbanización, con lo cual es posible establecer la relación con la presión de la mancha urbana, como comúnmente se refiere al espacio urbano continuo que semeja un derrame de aceite en el terreno, que ocupa espacio libre de vivienda o infraestructura, sin importar su valor ambiental, ni cota de nivel del terreno que impida que se forme esta mancha que avanza sin control. Anteriormente, este proceso era notorio y las barreras geográficas limitaban su expansión. En la actualidad, basta con ver las barrancas de las delegaciones Cuajimalpa de Morelos,

Álvaro Obregón y Magdalena Contreras, y su ocupación por los diferentes niveles socioeconómicos.

El desarrollo del presente apartado hace referencia precisamente a este proceso de ocupación y deterioro en las áreas naturales protegidas que están dentro del suelo de conservación de la Ciudad de México, y cómo van sufriendo las desincorporaciones de hectáreas al pasar el tiempo.

Como parte de la validación de poligonales, se realizó una comparación entre las superficies establecidas en los decretos del Diario Oficial de la Federación (DOF) y de la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF), con los polígonos realizados con base en las coordenadas publicadas en dichos documentos. Es decir, se trasladaron las coordenadas a un sistema de información geográfica (SIG), en el que se crearon los polígonos para cada área natural protegida. Sin embargo, se pudo percibir que cerca de 50% de las superficies totales para cada ANP realizadas en el SIG, no coincidieron con las superficies indicadas en sus decretos. De tal forma que, para efectos de cálculo, se tomarán como base las superficies resultantes de acuerdo al sistema de información geográfica (Cuadro. 4.1.9).

Área Natural Protegida	Superficie del ANP establecida en decreto (DOF y GODF)	Superficie del polígono (ANP) con base en puntos establecidos por el decreto
Cerro de la Estrella	121.77	121.78018
Cumbres de Ajusco	920	536.16446
Desierto de los Leones	1529	1523.93666
Ecoguardas	132.63	132.63823
Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	2522.43	2522.44341
IMHyC	1760 (336, CDMX)	545.36669
Milpa Alta	5000.41	5000.43883
Parque Ecológico de la Ciudad de México	727.61	727.62227
San Bernabé Ocotepéc	240.38	240.37984
San Miguel Ajusco	1175.99	1175.98085
San Miguel Topilejo	6000.29	6000.32937
San Nicolás Totolapan	1984.7	1984.48727
Santiago Tepalcatlalpan	150.43	150.43943
Sierra de Santa Catarina	784.55	747.99541

Cuadro. 4.1.9. Validación entre superficies según los decretos (DOF y GODF) en relación a los polígonos realizados, según las coordenadas establecidas por los mismos.

Elaboración propia: IGg-UNAM (2016)

Zona sujeta a Conservación Ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco

La delegación Xochimilco cuenta con un área natural protegida denominada Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, la cual tiene una superficie de 2 657.8 ha, establecida por decreto presidencial el 7 de mayo de 1992 (DOF 07-05-1992), con la categoría de zona sujeta a conservación ecológica (ZSCE). Se localiza al sureste del Valle de México en suelo de conservación, y es una de las zonas de mayor arraigo cultural en el área metropolitana, la cual muestra características urbanas muy particulares diferentes al resto de la Ciudad de México (UAM, 2001) (Figura. 4.1.1).

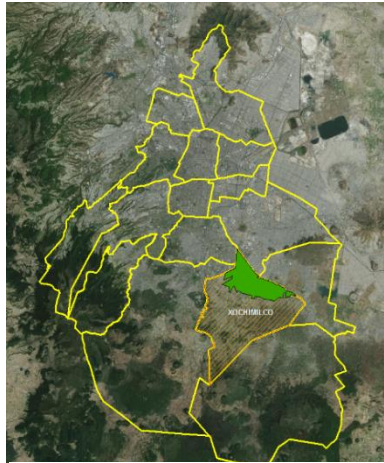


Figura. 4.1.1. Localización de la zona sujeta a conservación ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Fuente: Elaboración propia IGg- UNAM (2016), mapa base ArcMap 10.2.

De acuerdo con el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para Xochimilco, los usos de suelo predominantes son de Producción Rural Agroindustrial (PRA) y de Preservación Ecológica (PE). Estas zonificaciones se encuentran al norte en la zona del área natural protegida de San Gregorio Atlapulco, al sur de la delegación, y la zona habitacional se encuentra al centro de la misma (PAOT, 2008).

Dentro del ANP se ubican: El Parque Ecológico de Xochimilco, Deportivo Cuemanco, Pista Olímpica de Remo y Canotaje “Virgilio Uribe”, Mercado de Flores Cuemanco y Centro de Educación Ambiental Acuexcomatl.

El ANP se ubica fisiográficamente en la provincia del Eje Neovolcánico, Subprovincia de Lagos y Volcanes Anáhuac. Geomorfológicamente se divide en tres unidades: llanura lacustre, llanura lacustre-salina y llanura-aluvial, mientras que el área de influencia hacia la parte sur se clasifica como pie de monte o zona de “transición”.

Xochimilco pertenece a la Región Pánuco, dentro de la cuenca hidrológica del Río Moctezuma y la subcuenca Lago de Texcoco-Zumpango (INEGI, 1998; citado en (GODF 11-01-2006). Se estima una longitud aproximada de 203 Km de canales conectados entre sí; entre los más importantes se encuentran: Cuemanco, Nacional, Chalco, Del Bordo, Apatlaco, San Sebastián, y Ampampilco. Actualmente, los canales y lagunas son alimentados artificialmente con agua tratada de las plantas del Cerro de la Estrella, cuyo aporte es de 1 m³/s; San Luis Tlaxialtemalco, que aporta 0.225 m³/s; además de la planta de San Lorenzo Tezonco.

El clima es templado húmedo con lluvias en verano, y los suelos predominantes son lacustres y palustres de composición geológica diversa. Varían de acuerdo a la zona en que se encuentran, presentan un alto contenido de M.O., son de color oscuro; influenciado por la presencia de un manto freático cercano. Son suelos profundos y

discontinuos debido a que se originaron como pequeños islotes rodeados de agua (PAOT, 2009).

En 2004 el sistema lacustre "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" fue incluido en la lista de humedales de importancia internacional Ramsar (Tratado intergubernamental que ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos), puesto que alberga gran cantidad de especies de flora y fauna acuática y terrestre, algunas de ellas vulnerables y de distribución muy restringida como lirio amarillo (*Nymphaea mexicana*) y el ajolote neoténico (*Ambystoma mexicanum*), aportando un patrimonio genético importante, además de funcionar como zona de alimentación y reproducción de peces y aves. Además el humedal se caracteriza por la presencia de las estructuras para cultivo, de épocas prehispánicas, llamadas chinampas, las cuales otorgan relevancia histórico-cultural.

El ANP sufrió una modificación en su delimitación el 8 de diciembre de 2006, cuando se publicó, a través de la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el decreto de modificación del polígono del área natural protegida correspondiente a 2 522.43 hectáreas, esto debido a que en el decreto anterior se incluyeron algunos predios habitados y establecidos previamente como las comunidades el Ranchito y la Isla del Barrio de San Juan Tlalmancingo; así como San Luis Tlaxialtemalco, los asentamientos de Camelia, Tonacatepetl y el predio Acuexcomatl comprometido con la comunidad para equipamiento social (PAOT, 2008).

La vegetación terrestre que crece en los bordes de los canales está representada por: ahuejote (endémico) (*Salix bonplandiana*), hierba del carbonero (*Baccharis salicifolia*) y ahuehuete (*Taxodium mucronatum*). La vegetación acuática está representada por: lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), tule (*Typha latifolia* y *Schoenoplectus americanus*) y berro (*Berula erecta*).

Según la ficha informativa de los humedales Ramsar, la fauna está compuesta por 139 especies; 21 de peces, 6 de anfibios, 10 de reptiles, 79 de aves y 23 de mamíferos. La más representativa está conformada de: anfibios y reptiles: ajolote (*Ambystoma mexicanum*), rana (*Rana tlaloci*), cincuate (*Pituophis deppei*), víbora de cascabel (*Crotalus polystictus*). En aves: garza blanca (*Ardea herodias*), gallareta americana (*Fulica americana*), jacana nortea (*Jacana spinosa*), pato golondrino (*Anas acuta*). Y en mamíferos: tlacuache (*Didelphis virginiana*), motocle o ardillón mexicano (*Spermophilus mexicanus*) y conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) (PAOT, 2009).

La Figura. 4.1.2 muestra la modificación del polígono original del ANP, ya que el decreto publicado el 7 de mayo de 1992 incluyó dentro de su poligonal algunos predios habitados y establecidos a dicho decreto.



Figura. 4.1.2. . Comparación de límites entre ANP's "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco", según sus decretos.

Fuente: Decretos del (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006) Mapa Base ArcMap 10.2.

COL. SAN LORENZO LA CEBADA, LOCALIDAD "EL RANCHITO".

Los Límites poligonales en este extremo no sufrieron cambios significativos, sin embargo al interior del ANP es notoria la construcción, aledaña a la Avenida Muyuguarda Figura. 4.1.3)

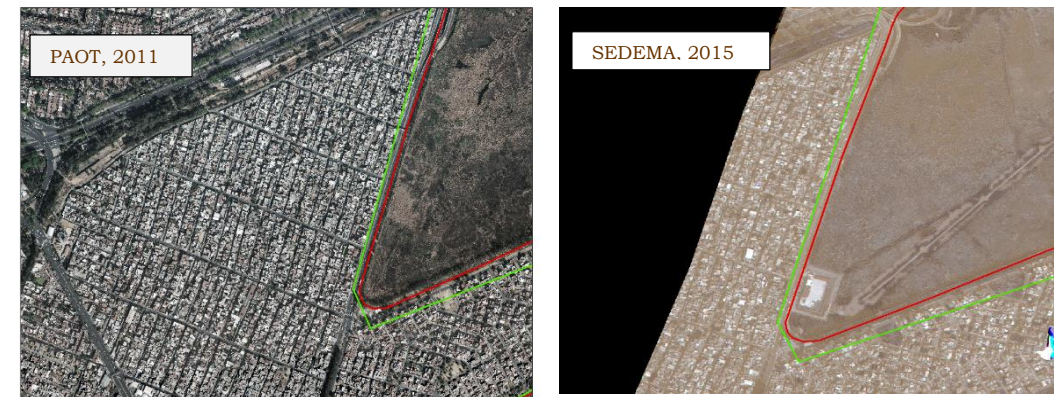


Figura. 4.1.3. Comparación de polígonos según los decretos (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006).

Fuente: Imágenes proporcionadas por (PAOT, 2012) y (SEDEMA, 2015).

COL. AMPLIACIÓN SAN MARCOS

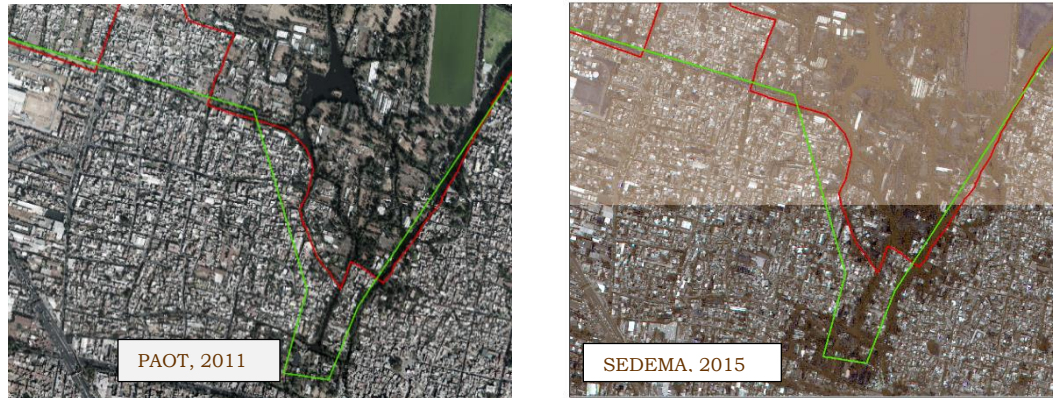


Figura. 4.1.4. Comparación de polígonos en la Col. Ampliación San Marcos.

Fuente: Decretos (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006). Imágenes proporcionadas por (PAOT, 2012) y (SEDEMA, 2015).

En la imagen superior correspondiente a la Col. Ampliación San Marcos, en el primer decreto (en color verde), la poligonal atravesaba la calle Prolongación Ahuejotes y el 2do Andador Avellanas, éste se vio modificado en el segundo decreto (línea color roja) como se muestra en el límite superior izquierdo. Así mismo, en el extremo inferior también la poligonal pasaba muy cerca del Embarcadero Fernando. Celada, la cual fue desplazada más al norte (Figura. 4.1.4).

LA CONCEPCIÓN TLACOAPA

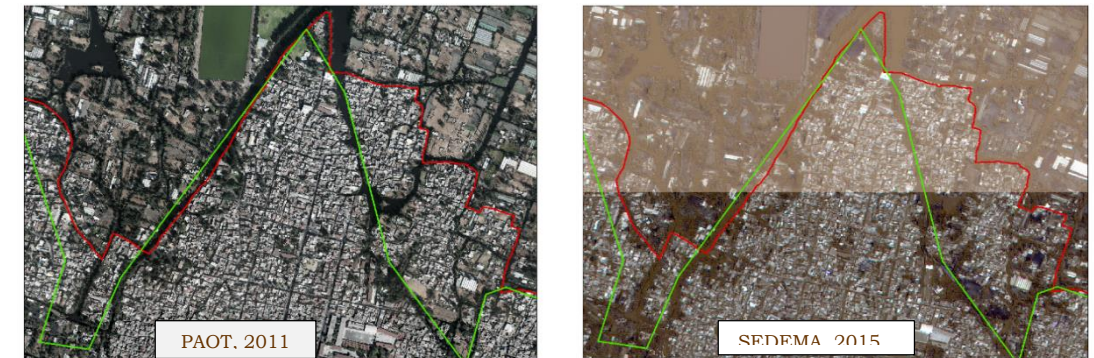


Figura. 4.1.5. Comparación de polígonos en La Concepción Tlacoapa.

Fuente: Decretos (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006). Imágenes proporcionadas por (PAOT, 2012) y (SEDEMA, 2015).

En el Barrio La Concepción Tlacoapa y el Barrio de la Asunción, la línea e la poligonal del primer decreto, sufrió una modificación en sus límites, como se muestran en las imágenes (Figura. 4.1.5 y Figura. 4.1.6).

En la zona donde se asienta el pueblo San Luis Tlaxialtemalco y San Lorenzo, la poligonal también sufrió modificaciones en su límite desplazándose al norte (Figura. 4.1.8 y Figura. 4.1.7).

LA ASUNCIÓN

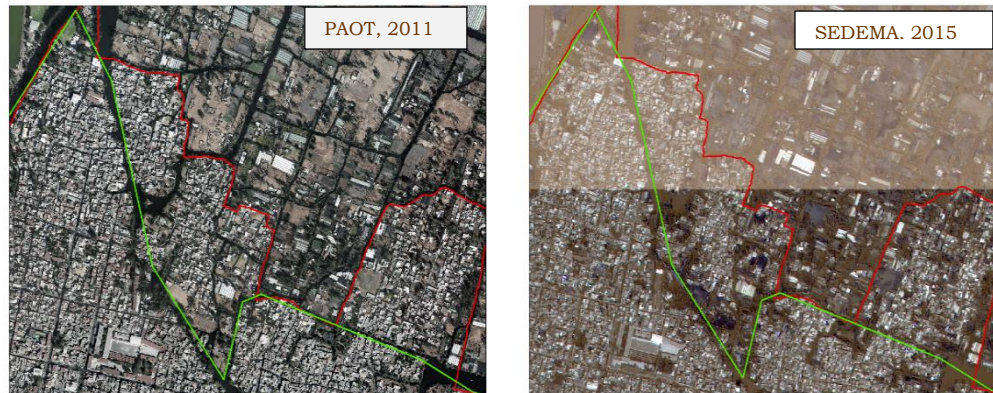


Figura. 4.1.6 Comparación de polígonos en Col. La Asunción, según sus decretos (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006). Imágenes proporcionadas por (PAOT, 2012) y (SEDEMA, 2015).

BARRIO SAN LORENZO

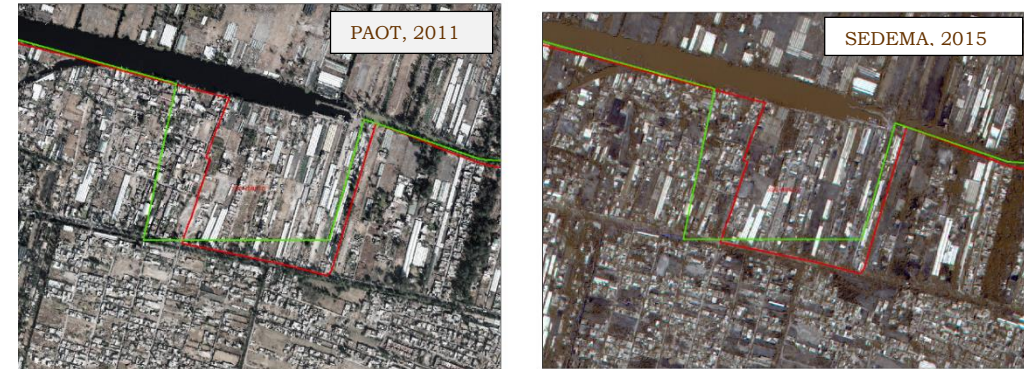


Figura. 4.1.8 Comparación de polígonos en el Pueblo San Luis Tlaxialtemalco, según sus decretos (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006). Imágenes proporcionadas por (PAOT, 2012) y (SEDEMA, 2015).

PUEBLO SAN LUIS TLAXIALTEMALCO

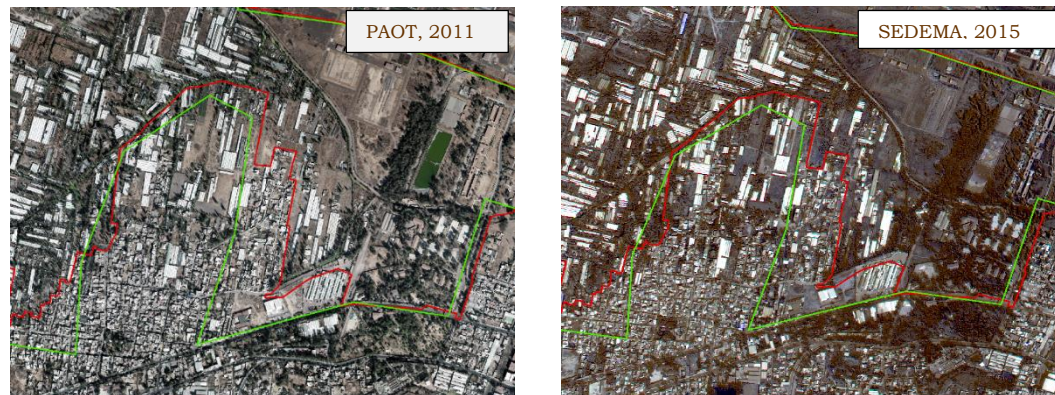


Figura. 4.1.7 Comparación de polígonos Barrio San Lorenzo, según sus decretos (DOF 07-05-1992) y la (GODF 08-12-2006). Imágenes proporcionadas por (PAOT, 2012) y (SEDEMA, 2015).

Área comunitaria de conservación ecológica “Milpa Alta”

La Delegación Milpa Alta ocupa una superficie de 28 375 ha, todas catalogadas como zonas de conservación, las cuales representan 19.06% de la superficie en la Ciudad de México. Colinda al norte con las Delegaciones Xochimilco y Tláhuac; al este, con los municipios de Chalco, Tenango del Aire y Juchitepec (Estado de México), y al oeste con las Delegaciones Tlalpan y Xochimilco (Figura. 4.1.9) (GODF 19-07-2011). El territorio de Milpa Alta era conocido antiguamente como Malacachtepec-Monozco, que significa “Lugar de altares rodeado de montañas”, nombrado así por la cantidad de volcanes que abundan en

la región: Tláloc, Cuautzin, Chichinautzín, Acopiaco, Tetzacoatl, Ocusacayo, Xicomulco (San Bartolo) y Teuhtli (Moyao Morales, 2010).

La región a la que pertenece la Delegación de Milpa Alta es un área accidentada con pendientes en prácticamente todo el territorio, 70% de su suelo es montañoso, y el porcentaje restante son valles, los cuales eran utilizados en antaño para la agricultura. El territorio se divide en tres zonas: Ajusco-Teuhtli en la parte más baja, Topilejo-Milpa Alta en la parte media y, en la parte más alta, el Cerro Cilcuayo y Volcán Tláloc (Solís Escobar, 2010).

El material geológico poroso y fracturado determina la existencia de sumideros y originan una infiltración generalmente acelerada en la región. En época de lluvias, las aguas son francas y erosionan gravemente los terrenos que presentan pendientes. La barrancas en la delegación son más abundantes en la parte oriental (Díaz Vargas, 2000).

La delegación presenta un clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (C(E)(w2)), el cual abarca 70% y corresponde a la zona boscosa y a las laderas de la zona montañosa; 30% restante tiene un clima templado con lluvias en verano (Cw), que corresponde al Valle de Milpa Alta y a las laderas bajas de la zona montañosa. En promedio, en las zonas de mayor altura se presenta una temperatura de 8°C, y en las partes más bajas, de 14°C (GODF 19-07-2011).

La hidrología se presenta con dos arroyos, uno formado por los escurrimientos de la vertical del Cuautzin y del Teuhtli, que corre de

poniente a oriente durante la época de lluvias, y llega al poblado de San Pedro Atocpan en donde se infiltra. De este poblado hacia el oriente principia el otro arroyo conocido como Barranca Seca, que recolecta escurrimientos de barrancas que se ubican de sur a norte, y también recibe las aguas negras de Villa Milpa Alta, San Francisco Tecoxpa y San Antonio Tecomtl (Lima, 1995; citado en (Díaz Vargas, 2000).

En términos generales, los suelos en Milpa Alta están considerados como moderadamente profundos, donde el lecho rocoso se encuentra de 50 a 100 cm de la superficie. Presentan textura arenosa de regular a gruesa (Fierro, 1997; citado en (Díaz Vargas, 2000). Los principales tipos de suelos en la delegación son: Andosol, cuya génesis es a partir de cenizas volcánicas o bien, de lavas endurecidas, como basaltos, obsidiana y tuffa; Litosol, el cual se caracteriza por no tener más de 10 cm de profundidad, y generalmente mantiene una vegetación de pastizal localizada en lomeríos, y Feozen, cuya principal característica es tener un horizonte superficial rico en Materia Orgánica (M.O.), común en zonas boscosas (Díaz Vargas, 2000).

Una proporción importante de la superficie de la Delegación Milpa Alta corresponde a los bosques; las especies que los conforman son el pino,

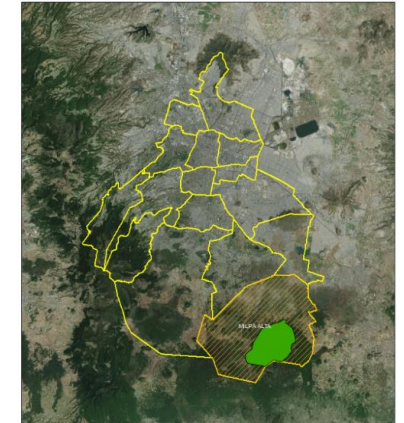


Figura. 4.1.9. Localización del Área Comunitaria de Conservación Ecológica "Milpa Alta."

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016); Mapa Base ArcMap 10.2.

oyamel y ocote, localizados en las zonas altas. Abundan también diversas variedades de hongos, algunos de ellos venenosos, como jícara roja, azules de oyamel, clavo amarillo, hongo de zacate negro, orejitas y hongos de maguey (*óp. cit.*).

De la superficie ocupada por Milpa Alta, 100% se encuentra catalogado como Suelo de Conservación, sin embargo, actualmente, 10% se encuentra ocupado por los núcleos urbanos de los 12 poblados rurales en que se divide esta delegación política. De dicha superficie, 41% está dedicada al desarrollo de actividades agropecuarias, y en 49% restante se encuentran las zonas boscosas, que representan áreas ambientales importantes por los servicios que prestan tanto a la Ciudad de México como a su zona metropolitana (GODF 19-07-2011).

Debido a que en los terrenos de Milpa Alta se ubica una considerable vegetación natural en buen estado de conservación, que proporciona bienes y servicios ambientales, el 21 de junio de 2010 se estableció la Reserva Ecológica Comunitaria Milpa Alta, por ser de utilidad pública e interés social, con una superficie total de 5 000-41-00 ha. (GODF 21-06-2010, 2010).

Milpa Alta es representativa de la fauna de las montañas del Valle de México, cuyo número de especies reportadas refiere 10 especies de anfibios, 15 de reptiles, 28 de murciélagos, 1 especie de marsupial, 4 especies de musaraña, 1 especie de armadillo, 6 especies de conejos y liebres, 34 de roedores, 1 especie de coyote, 1 de zorra, 3 especies de prociónidos, 5 de mustélidos, 1 especie de venado y 2 especies de felinos

(Gobierno de Milpa Alta, 2008; citado en Moyao, 2010). En este sentido, La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 protege especies nativas y endémicas de México en esta zona (SEMARNAT, 2002).

El establecimiento de esta ANP tiene como finalidad asegurar la conservación de la diversidad biológica local, por tal motivo, es posible la realización de actividades de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable y controlado de recursos naturales, investigación, educación ambiental, recreación y ecoturismo.

La misma comunidad de Milpa Alta aprobó el establecimiento de ésta área mediante una carta compromiso, suscrita por los representantes del núcleo agrario el 7 de mayo de 2007, y un Acta de Asamblea del 3 de junio de 2007, con las cuales la administración quedó a cargo de la comunidad.

El 16 de marzo de 2010 fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica (GODF 16-03-2010). En este se mencionan las Reglas de Operación, en las que se establece que los beneficiarios de dicho programa podrán ser los núcleos agrarios de la Ciudad de México que sean propietarios de una extensión mínima de 100 ha de Suelo de Conservación con ecosistemas naturales, libres de asentamientos humanos, y que, por medio de su asamblea decidan proteger y conservar los servicios ambientales y establecer todo o parte de su

territorio como Reserva Ecológica Comunitaria o Área Comunitaria de Conservación Ecológica (Figura. 4.1.10)



Figura. 4.1.10. Localización del Área Comunitaria de Conservación Ecológica "Milpa Alta" de acuerdo a su decreto en 2010.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016); Mapa Base ArcMap 10.2.

Zona Ecológica y Cultural Cerro de la Estrella

La Delegación Iztapalapa tiene una superficie de 11 667 ha, que representan 7.62% del área de la Ciudad de México. De estas, 10 815 ha se consideran urbanas, y las restantes 852 ha son suelo de conservación (García Balmori, 2010).

Al sureste de la demarcación se encuentra el Área Natural Protegida Zona Ecológica y Cultural Cerro de la Estrella (Figura. 4.1.11; al norte colinda con la población de Iztapalapa; al oeste se encuentra la carretera que parte de la población de Iztapalapa (la cual rodea a dicho cerro por su parte oeste y toca en su recorrido los poblados de Culhuacán y Tomatán, y al sur, Tomatán) y sigue el camino de Zapotitlán (que rodea

a dicho cerro, hasta llegar al puente de Garay); y por el este, se encuentra el camino que parte del puente de Garay y que rodea al cerro por su parte este, hasta llegar al camino sur de la población de Iztapalapa (PAOT, 2009b).

Inicialmente, esta ANP fue decretada como Parque Nacional el 24 de agosto de 1938 con 1 100 ha durante el sexenio de Lázaro Cárdenas. La Ley Forestal entonces vigente, no reconocía o definía expresamente la figura de Parque Nacional como lo hace hoy la legislación ambiental. La posibilidad que otorgaba al Ejecutivo era decretar reservas forestales de repoblación, por lo que si bien se le denominó Parque Nacional, se respetó, tanto en el texto del decreto como en la práctica, su función como zona de reforestación, con lo cual se alentó, desde entonces, la introducción de especies exóticas tales como pirul, pino y eucalipto para su mejora y replantamiento (Challenger, 1998, citado en (PAOT, 2009b). Este decreto obedeció al interés de proteger el potencial turístico y recreativo, así como el valor cultural que posee la zona al contar con restos arqueológicos de importancia para el estudio de la historia

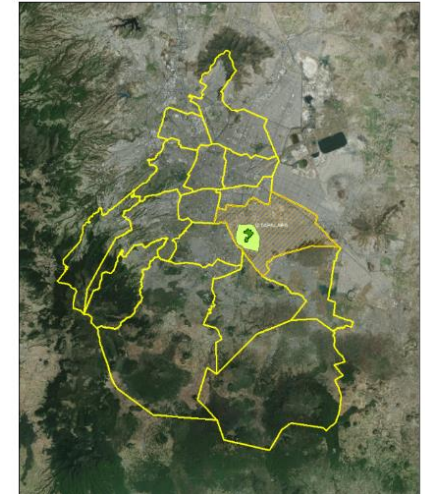


Figura. 4.1.11. Localización la Zona Ecológica y Cultural "Cerro de la Estrella".

Fuente: Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016); Mapa Base ArcMap 10.2.

prehispánica, y también porque se trata de un volcán extinto de interés geológico.

En tiempos prehispánicos, el Cerro de la Estrella recibía el nombre de Huatxachtlán o Huizachtépetl, que en náhuatl significa “donde hay acacias espinosas” o “cerro de los Huizaches”. Tales nombres devienen de la vegetación que predominaba en el área, correspondiente al matorral xerófilo y pastizales (PAOT, *óp. cit.*, 17).

El 30 de mayo de 1991, un segundo decreto (DOF 31-05-1991) expropió, por causa de utilidad pública, una superficie de 143-14-50 ha. para declararse como Área Natural Protegida con categoría de Zona Sujeta a Conservación, comprendida dentro del polígono que originalmente ocupaba el Parque Nacional Ecológico (este nuevo decreto no derogaba de forma expresa ni tácita el anterior), a favor del entonces Departamento del D.F., ya que, debido al crecimiento demográfico que provocó, en muchos casos, un uso inadecuado del suelo, deterioro y pérdida de recursos naturales, fue necesario establecer prioritariamente medidas preventivas, el aprovechamiento integral y racional de dichos recursos y la realización de acciones orientadas a su conservación. El decreto preveía la elaboración de un programa de manejo que debía ser emitido, sin embargo, no fue publicado (PAOT, 2009).

El 15 de septiembre de 2000, se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Cerro de la Estrella (GODF 15-09-2000), del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano para la Delegación de Iztapalapa, mismo que quedó inscrito en el

Registro de los Planes y Programas de Desarrollo Urbano del Distrito Federal de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, en el cual se estableció que a la zona decretada en 1991, ubicada dentro del suelo de conservación del D.F., se le asignaría una categoría como área de preservación ecológica. El programa manifiesta que el polígono de área de preservación es todo el suelo de conservación libre de ocupación urbana en los márgenes del área de actuación del programa, el cual suma 288.26 ha.

El programa parcial excluye a los predios de Fuego Nuevo, Ampliación Fuego Nuevo, Loma Alta I y II, la Nopalera, Barranca del Zapote y Matlalotzin de las normas de ordenación aplicables para el resto del polígono del área natural protegida, pues se trata de terrenos ya urbanizados cuyo uso del suelo no corresponde con el de preservación ecológica, sino con el de uso habitacional con comercio en planta baja; sin embargo, condiciona la aplicación de las nuevas normas de ordenación para esos predios a que se modifique con las exclusiones correspondientes al decreto de fecha 3 de noviembre de 1994, por el que se declara ANP, como zona sujeta a conservación ecológica, la superficie de 576-33-02.82 ha ocupadas por la Sierra de Santa Catarina, en la que se incluye parte del ANP Cerro de la Estrella.

El área de conservación ecológica, según el programa parcial, debe ser conservada, restaurada y manejada con criterios que logren su recuperación. Al tratarse de áreas de vegetación, en algunos casos deforestadas, supone acciones de recuperación y preservación de

invasión de asentamientos irregulares, en donde solo se permitan actividades recreativas, deportivas y culturales.

El 2 de mayo de 2002, se celebró un convenio de colaboración entre la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal y la Delegación Iztapalapa, por el que el gobierno capitalino transfirió al ámbito delegacional la administración de la zona sujeta a conservación ecológica Cerro de la Estrella.

Como una forma de lograr los objetivos de rescate, saneamiento y recuperación del Cerro de la Estrella, e impulsar la educación ambiental, la investigación y la experimentación, así como el fomento al deporte y, en general, la conservación efectiva del área, se decretó una superficie de 121-77-00 ha como área natural protegida del Distrito Federal, con carácter de Zona Ecológica y Cultural, el 2 de noviembre de 2005 (GODF 02-11-2005). Esta nueva área limita al norte con la Calzada Ermita Iztapalapa; al sur con la calle Morelos; al oriente, con el Panteón Civil San Nicolás Tolentino, y al poniente, con la Avenida Tláhuac del Distrito Federal (Figura. 4.1.12 y Figura. 4.1.13).

En el ámbito físico, los fenómenos geológicamente significativos están presentados por seis fallas, tres de las cuales tienen la función de fallas-fracturas, que representan un serio problema para todo tipo de actividades humanas. El cerro se compone principalmente de basaltos, tobas, conglomerados de tobas-basaltos y de cenizas interestratificadas con arenas, gravas y fragmentos de basaltos, con diferentes grados de intemperismo (Silva Torres, Moreno Sánchez, & Reygadas Prado, 1999).

El clima en esta zona es semiseco con lluvias en verano (C(Wo)(w)b(i)g), con una precipitación anual de 600 a 650 mm, y temperatura media anual de 16 a 17°C. También pertenece a la Región Hidrológica RH26Dp: Región RH26 Pánuco, Cuenca de Río Moctezuma, Subcuenca Lago de Texcoco-Zumpango (PAOT, 2009). Se presentan seis corrientes intermedias principales de agua pluvial, y 28 de carácter secundario, por lo que en épocas de lluvias se crean corrientes torrenciales. La alta permeabilidad del material geológico dominante la hace importante para la recarga del acuífero de la parte oriente de la Ciudad de México.

Los tipos de suelo tienen, en su mayoría, horizontes muy bajos. Normalmente están reducidos a mantos rocosos expuestos, grava gruesa suelta y, en el mejor de los casos, una capa de 20 cm de suelo arcilloso, toba (tepetate) y M.O. colindante con la roca madre.

De acuerdo con la clasificación de la FAO-UNESCO, tres son los tipos de suelo que se presentan en el área:

1) Litosol: literalmente, suelos de piedra. Son los suelos más abundantes del país, pues ocupan 22 de cada 100 ha del suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, y limitada presencia de roca, tepetate o caliche endurecido.

2) Cambisol: suelos que cambian. Estos son jóvenes, poco desarrollados y pueden encontrarse en cualquier tipo de vegetación o clima, excepto

en los de zonas áridas. Se caracterizan porque tienen en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios de tipo de roca subyacente y que, además, pueden tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o magnesio. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate.

3) Andosol: tierra negra. Suelos de origen volcánico constituidos principalmente por ceniza, la cual tiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son, generalmente, de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad, así como bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo, el cual no puede ser absorbido por las plantas. El uso más favorable para su conservación es forestal y son muy susceptibles a la erosión eólica (INEGI, 2004).

Según la ficha técnica elaborada por la conanp (citado en (PAOT, 2009), originalmente la zona presentaba una vegetación de huizaches (*Acacia farnesiana*), pero en la actualidad se observa una comunidad vegetal artificial por plantaciones exóticas compuesta por eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y coníferas de la familia de las pináceas (*Pinaceae*), y del género *Abies*. En (PAOT, 2009b) también se menciona el eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*) y relictos de matorral xerófilo. Este matorral contiene huizache (*Acacia schaffneri*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), uña de gato (*Mimosa aculeaticarpa var. Biuncifera*), nopal cardon (*Opuntia imbricata*), pirul (*Schinus molle*), cuajote (*Bursera fagaroides*) y *Brongniartia intermedia*. Debido a la acción antrópica, no

se detecta flora original. Con una superficie de 1 092.7 ha, solamente 41 ha (3.8%) son de bosque artificial (reforestación).

Respecto a la fauna, principalmente se encuentran cuatro de las cinco clases de vertebrados presentes en la Cuenca de México: *Amphibia* (2 especies), *Reptilia* (5 especies), aves (46 especies) y *Mammalia* (16 especies), sumando un total de 69 especies.

Entre los anfibios se reportan *Rana montezumae* y *Tomodactylus nitidus*. En reptiles se cuentan la lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y la culebra sorda mexicana (*Pituophis deppei*). En aves se llegan a observar: golondrina (*Hirundo rustica*), dominico (*Carduelis psaltria*), mirlo primavera (*Turdus migratorius*), gorrión de Lincoln (*Melospiza lincolni*), gorrión casero (*Passer domesticus*) y tortolita (*Columbina inca*), principalmente. En mamíferos se reportan: ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), tuza (*Cratogeomys merriami*), ratón de campo (*Peromyscus difficilis*), ratón espinoso mexicano (*Lyomis irroratus*), murciélago orejas de ratón (Género *Myotis*) y murciélago cola suelta brasileño (*Tadarida brasiliensis*).

Durante la temporada de lluvias, el grupo de los invertebrados es el más representativo del área. Entre los más comunes y abundantes destacan los artrópodos: arañas y alacranes (arácnidos), y los insectos: escarabajos (coleópteros), mariposas (lepidópteros) y chapulines (ortópteros), así como caracoles (moluscos gasterópodos).

El Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC) menciona, como especies endémicas, al zumbador mexicano (*Atthis heloisa*), a la lili (*Echeandia mexicana*), al bolsero dorsioscuro (*Icterus abeillei*), a la lagartija escamosa barrada (*Sceloporus torquatus*), al saltaparedes (*Tryomanes bewickii*) y al mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatu*s).

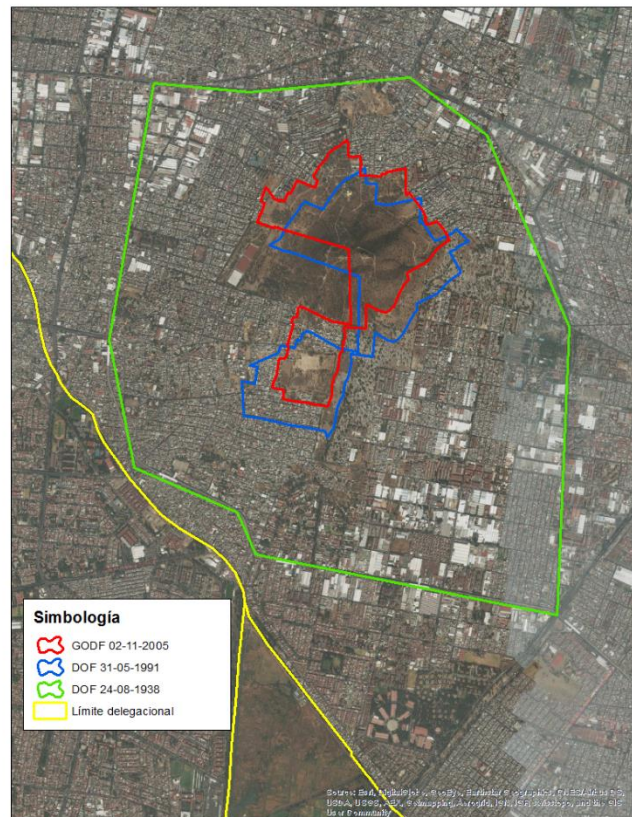


Figura. 4.1.12. Localización la Zona Ecológica y Cultural "Cerro de la Estrella", según sus decretos de 1938, 1991 y 2005. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Mapa Base ArcMap 10.2.



Figura. 4.1.13. Comparación de poligonales entre decretos de 1991 y 2005, Zona Ecológica y Cultural "Cerro de la Estrella. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Mapa Base ArcMap 10.2.

Parque Nacional "Desierto de los Leones"

El Parque Nacional Desierto de los Leones se localiza en las Delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos, en la Ciudad de México (Figura. 4.1.14). Al norte colinda con terrenos en litigio de la delegación Cuajimalpa; al sur, con Magdalena Atlitlic de la Delegación

Magdalena Contreras y parte de la Delegación Álvaro Obregón. Al este también colinda con terrenos en litigio de la Delegación Cuajimalpa de Morelos, y al Oeste, con San Lorenzo Acopilco en Cuajimalpa de Morelos. El Parque Nacional pertenece a la unidad geomorfológica Sierra de las Cruces, que forma parte del sistema montañoso Eje Neovolcánico Transversal.

El bosque del Desierto de los Leones debe su nombre, posiblemente, a la disputa por la posesión del monte sostenida entre una familia de apellido León y un cacique llamado Patiño de Iztolinque. Posteriormente, en 1604, el sitio fue elegido por los monjes carmelitas descalzos para levantar ahí el convento de su orden, y lo llamaron Desierto, igual que todas las fundaciones que establecían fuera de las ciudades (COCODER, 1993; citado en (CONANP-SEMARNAT, mayo de 2006).

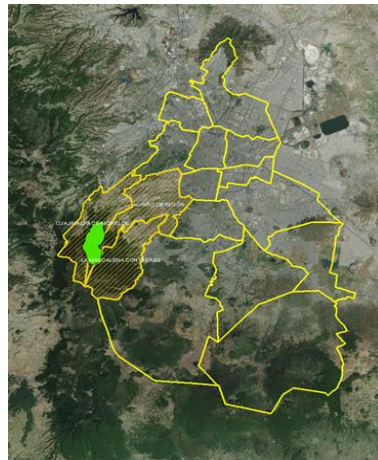


Figura. 4.1.14. Localización del ANP Parque Nacional Desierto de los Leones

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.2.

En 1876, el presidente Lerdo de Tejada consolidó la necesidad de aprovechar los recursos hídricos que abastecían a la Ciudad de México y declaró los montes como zona de reserva forestal e interés público (Melo, 1978; citado en (CONANP-SEMARNAT, mayo de 2006). Posteriormente, debido a la belleza natural de estos terrenos y al alto interés histórico de sus ruinas, el presidente Venustiano Carranza

promulgó el decreto en que le otorgó la categoría de Parque Nacional el 15 de noviembre de 1917, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre del mismo año (Figura. 4.1.15).

El 19 de diciembre de 1983, el presidente Miguel de la Madrid Hurtado decretó la expropiación de 1 529 ha de terrenos comunales del núcleo de población San Mateo Tlaltenango, a favor del Departamento del Distrito Federal, para destinarlos a la preservación, explotación y embellecimiento del parque cultural y recreativo conocido con el nombre de Desierto de los Leones, en la Delegación Cuajimalpa de Morelos (DOF 19-12-1983).

El 23 de septiembre de 1998 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se declaran zonas de restauración ecológica diversas superficies afectadas por los incendios forestales de 1998 (DOF 23-09-1998). Dentro de estas zonas se incluyeron 400 ha del Parque Nacional Desierto de los Leones y algunas zonas aledañas.

El 16 de abril de 1999, la SEMARNAP firmó, con el gobierno federal, la transferencia de la administración del Parque Nacional Desierto de los Leones a la federación, lo cual se concretó mediante el acta de entrega-recepción, el 24 de noviembre de 2000 (CONANP-SEMARNAT, *óp. cit.*, 11).

Según el Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones, el origen geológico de dicho parque se remonta al Cenozoico, en el periodo Terciario Superior (Mioceno-Plioceno), caracterizado por una gran actividad volcánica. Las emisiones que

constituyen la superficie del desierto son rocas volcánicas extrusivas, rocas efusivas terciarias y posterciarias. En esta zona se localizan dos unidades estratigráficas: Formación Las Cruces y Formación Tarango.

El clima es templado con lluvias en verano, con una precipitación menor de 5%, con respecto al total. Forma parte del grupo más húmedo de los húmedos y la diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío es menor a 5°C (C(W₂)Wb¹)ig (CONANP-SEMARNAT, *óp. cit.*, 24).

El Parque Nacional se localiza en la Cuenca de México, la cual es hidrográfica endorreica, que incluye toda la superficie de la CDMX, cerca de la cuarta parte del Estado de México, y aproximadamente 7% del estado de Hidalgo, además de pequeñas extensiones de los estados de Tlaxcala, Puebla y Morelos.

En este parque tienen su origen el Arroyo Agua de Leones y el Río Santo Desierto, que son los afluentes de los Ríos Hondo y Mixcoac, respectivamente. La mayor parte del desierto está cubierta por vertientes abruptas, cuyo parteaguas oriental y sur funcionan como referencias naturales del parque. A lo largo del sector occidental, las escorrentías de una angosta ladera de pendiente moderada como nivel de base de tres corrientes sirven también de referencia como límites del parque (Melo, 1978; citado en (CONANP-SEMARNAT, mayo de 2006).

Los suelos son de origen volcánico, dominan las andesitas que son suelos profundos, relativamente abundantes, bien drenados y fértiles; húmedos mayor parte del año.

De acuerdo con el INEGI, en la totalidad del Parque Nacional, el tipo de suelo se clasifica como podzólico y corresponde al tipo café vegetal con textura arcillo-arenosa.

La mayor parte del parque tiene una formación vegetal de bosque de *Abies-Pinus-Quercus*, que se ubica al norte en un rango altitudinal de 2 800 a 3 000 msnm; en este predominan el dosel oyamel (*Abies religiosa*) y el ocote colorado (*Pinus patula*). En el estrato arbóreo bajo encontramos diferentes especies de *Quercus*: encino laurelillo (*Q. laurina*), encino capulicillo (*Q. castanea*) y roble blanco (*Q. laeta*), entre otros. El bosque de *Abies religiosa* se ubica en la parte central del parque por arriba de los 3 000 msnm, donde la especie dominante es la misma especie. También hay presencia de *Abies religiosa* perturbado por incendio, bosque de *Abies-Pinus harwegii* (ubicado al sur del área y que ocupa una franja de alrededor de 3 650 msnm), así como bosque de *Pinus hartwegii-Pastizal*, especie considerada como la mejor adaptada al clima de alta montaña. Este

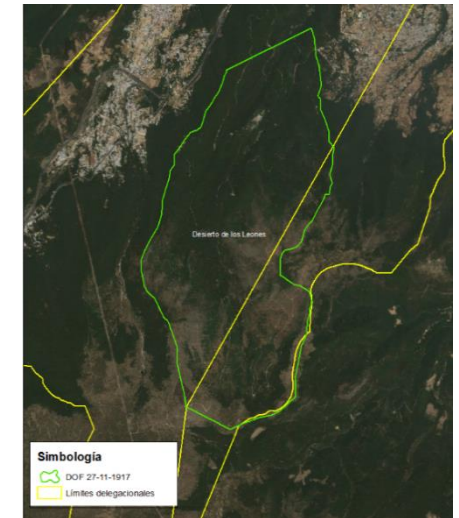


Figura. 4.1.15. Localización del Parque Nacional Desierto de los Leones según su decreto DOF 27-11-1917.

Fuente: Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.2.

bosque se ubica en la parte más alta, alrededor de los 3 600 msnm a los 3 780 msnm.

También hay presencia de vegetación secundaria ubicada al sur del parque en sitios de bosque de *Abies* que han sido perturbados. Actualmente, existen superficies reforestadas con *Pinus patula* y *Cipresus lusitánica*, así como algunas pequeñas áreas con regeneración natural de *Abies religiosa*.

La fauna representativa de la zona se constituye de anfibios y reptiles, como tlaconete pinto (*Pseudoeurycea belli*), salamandra (*Chiropterotriton chiropterus*), ranita verde (*Hyla plicata*), falso escorpión (*Barisia imbricata*), lagartija espinosa (*Sceloporus grammicus*), culebra de agua (*Thamnophis scalaris*) y víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*). En cuanto a las aves, en el parque se encuentran: codorniz-coluda neovolcánica (*Dendrortyx macroura*), zafiro oreja blanca (*Hylocharis leucotis*), chipe rojo (*Ergaticus ruber*) y chara crestada (*Cyanocitta stelleri*). Entre los mamíferos existen: lince (*Lynx rufus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), conejo montés (*Sylvilagus cunicularius*) y coyote (*Canis latrans*) (PAOT, 2009).

Las especies endémicas reportadas en el Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones son: *Polemonium mexicanum*, *Senecio procumbens*, *A. pazcuarensis*, *Ageratina lucida*, *Oenothera purpusii*, *Potentilla ranunculoides*, hierba de pollo

(*Tradescantia crassifolia* var. *Crassifolia*), *Lupinus versicolor*, siempre viva (*Sedum oxypetalum*), atlanchana (*Potentilla candicans*) y *Salix cana*.

En dicho programa se mencionan especies endémicas mexicanas como: ranita plegada (*Hyla plicata*), salamandra arroyo de montaña (*Ambystoma altamiranoi*), tlaconete de Morelos (*Pseudoeurycea altamontana*), tlaconete pinto (*Pseudoeurycea belli*), tlaconete dorado (*Pseudoeurycea leprosa*), falso escorpión (*Barisia imbricata*), culebra listonada de montaña-cola (*Thamnophis scaliger*) y codorniz-coluda neovolcánica (*Dendrortyx macroura*) (CONANP-SEMARNAT, *óp. cit.*, 27-30).

Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Ajusco

La Reserva Ecológica comunitaria San Miguel Ajusco se localiza en la Delegación de Tlalpan al sureste de la Ciudad de México. Colinda al norte con la Delegación Coyoacán; al sur, con el estado de Morelos (municipio de Huitzilac) y el Estado de México (municipio de Santiago Tianguistenco); al oriente, con las Delegaciones Xochimilco y Milpa Alta, y al poniente, con la Delegación Magdalena Contreras y el Estado de México (municipio Xalatlaco).

Su territorio se dispone en el extremo sur de la Cuenca de México y queda comprendida en cuatro unidades geomorfológicas:

Planicie Lacustre: la porción más baja (2 240 msnm), una superficie corta de extensión, a la que sigue, ascendiendo al sur, el piedemonte,

aproximadamente hasta los 2 350 msnm. La mayor parte del territorio corresponde al campo volcánico Chichinautzin, mismo que se extiende al oriente del volcán Ajusco (3 930 msnm).

Piedemonte: es más extenso, se dispone hacia el sur de la planicie y se reconoce por una pendiente mayor a 0.5° . Gradualmente aumenta a 1° - 3° . Tiene su origen en depósitos provenientes de corrientes fluviales que desembocan en el lago, así como en derrames o depósitos volcánicos que se encuentran al pie de la zona de montaña. Algunos derrames de lava, como los del Xitle, cubrieron parte del piedemonte, como en la zona actual del Pedregal de Carrasco, de Ciudad Universitaria y de la superficie contigua hacia el Estadio Azteca.

Campo volcánico o Sierra de Chichinautzin: se debe al vulcanismo más joven de la Cuenca de México, el cual interrumpió el drenaje hacia el sur, por el surgimiento de numerosos volcanes menores, sus derrames de lava y depósitos piroclásticos.

Volcán Ajusco: es anterior a la Sierra Chichinautzin, y representa un límite entre la unidad anterior y la Sierra de las Cruces.

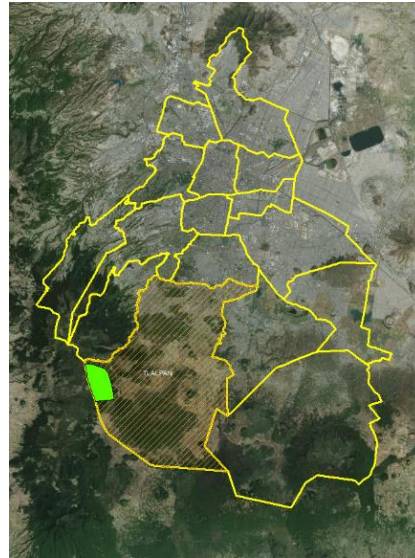


Figura. 4.1.16. Localización del ANP Reserva Ecológica Comunitaria "San Miguel Ajusco".

Fuente: Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.2.

El clima en Tlalpan, según el Atlas de Peligros Naturales o Riesgos de la Delegación (Delegación Tlalpan- UNAM, 2011), presenta cinco subtipos de clima templado subhúmedo con lluvias en verano: de humedad media en 32.32% de la superficie delegacional; templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media, en 6.39% del territorio; templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad, en 0.33%; semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano en 17.17% del territorio, y en el restante 43.79% se presenta un clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad.

Dentro del territorio se identifican cuatro subcuencas que forman parte de la vertiente sur de la Cuenca de México: Cuenca Río Viborillas, Zona de Recarga I Cuenca de México (D.F.), Zona de Recarga II Cuenca de México (D.F.) y Zona de Recarga Cuenca del Balsas (Morelos).

Los suelos de la delegación Tlalpan son de tres tipos (Andosol es el más dominante), los cuales se caracterizan por tener una alta capacidad de retención de humedad, misma que se libera lentamente, así como su alta erodabilidad. Son suelos colapsables que sufren asentamientos repentinos cuando se saturan de agua. Son suelos ricos en M.O., aunque tienen limitantes como la alta fijación e inmovilización de fósforo, lo cual ocasiona graves deficiencias de este nutriente en las plantas. En condiciones naturales, tienen vegetación de pino, oyamel y encino, por lo que su vocación es forestal. Estos suelos son:

Litosol: son suelos poco desarrollados y, por lo tanto, no fértiles. Están formados por material ígneo, principalmente basalto o andesita y

cenizas volcánicas, con una profundidad menor a 10 cm, por lo que su capacidad de infiltración es alta. Este tipo de suelos se encuentran al sur del territorio de la delegación.

Feozem: Son suelos catalogados como ricos en M.O. y nutrientes, también son delgados con capa superficial blanda de color oscuro. Su fertilidad es de moderada a alta, pueden mantener cualquier tipo de vegetación. Son susceptibles a la erosión por las pendientes abruptas del terreno. Se ubican al noreste de la delegación (Delegación Tlalpan-UNAM, 2011).

La delegación forma parte del suelo de conservación, el cual posee características que, además de favorecer la existencia de especies de flora y fauna de valor comercial, ofrece bienes y servicios ambientales en beneficio de toda la población de la Ciudad de México, a través del papel multifuncional de los recursos naturales que albergan (UNAM-SEMARNAT, 2006). Dentro de la delegación Tlalpan se encuentra el Área Natural Protegida San Miguel Ajusco, decretada el 16 de noviembre de 2010 con categoría de Reserva Ecológica Comunitaria (Figura. 4.1.16 y Figura. 4.1.17). Está ubicada en Suelo de Conservación y tiene una superficie de 1 175-99-00 ha, la cual proporciona servicios ambientales de gran importancia para la Ciudad de México, tales como captura de carbono, producción de oxígeno, continuidad en el ciclo hidrológico y regulación del clima (GODF 16-11-2010).

La comunidad de San Miguel Ajusco se encarga de administrar esta ANP, lo que obliga a los habitantes a conservar y preservar el área conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En el territorio de Tlalpan donde se encuentra esta ANP, predominantemente existen rocas ígneas extrusivas, que de acuerdo con el INEGI, se encuentran de la siguiente manera: dominan las rocas basálticas, ya que ocupan 54.34% de la superficie delegacional, también se observan brechas volcánicas de composición básica (14.6%), andesitas (11%), tobas básicas (10.73%) y basaltos brechas volcánicas básicas (malpaís) (3.45%). Hay presencia de pendientes pronunciadas del terreno que representan zonas de peligro, por la susceptibilidad a la ocurrencia de derrumbes, los cuales se deben a las características del substrato geológico (Delegación Tlalpan- UNAM, *óp. cit.*, 8).

Dentro del ANP, la flora y fauna están representadas por 150 especies de plantas, distribuidas en 103 géneros y 47 familias. Así mismo se han registrado al menos 98 especies de vertebrados agrupados en clases de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

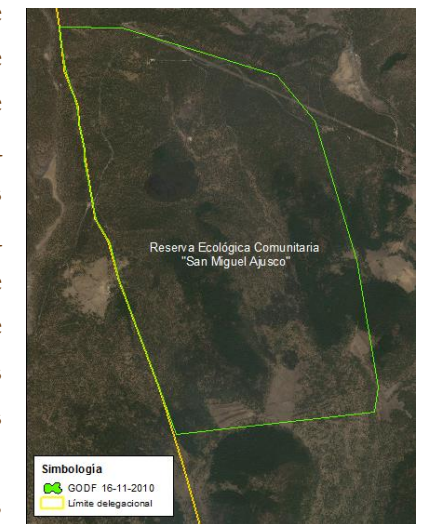


Figura. 4.1.17. Localización de la Reserva Ecológica Comunitaria "San Miguel Ajusco", según su decreto (GODF 16-11-2010).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016): Mapa Base ArcMap 10.2.

Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Topilejo”

Otra Área Natural Protegida inmersa en la Delegación Tlalpan es San Miguel Topilejo, la cual se encuentra al sur de la Ciudad de México dentro del Suelo de Conservación (Figura. 4.1.18). Esta comunidad es considerada como uno de los ocho pueblos de Tlalpan. El nombre de Topilejo significa, en náhuatl, “el que lleva el bastón de mando precioso”, “el lugar de la abundancia de los palos para bordones” o “el lugar donde se encuentran la varas de la justicia”.

El 26 de junio de 2007, se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF 26-06-2007) el decreto por el cual esta zona se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Topilejo (Figura. 4.1.19) y con una superficie de 6 000.29 ha (PAOT, 2009), ya que proporciona servicios ambientales de gran importancia para la Ciudad de México, tales como captura de carbono y producción de oxígeno, continuidad del ciclo hidrológico y regulación del clima.

La Ley Ambiental del Distrito Federal define a las Reservas Ecológicas Comunitarias como aquellas Áreas Naturales Protegidas

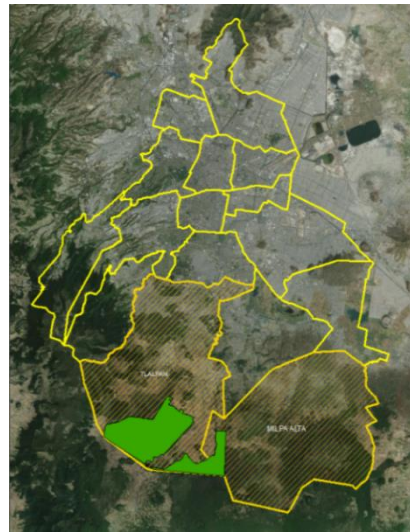


Figura. 4.1.19. Localización del ANP Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Topilejo”.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016): Mapa Base ArcMap 10.2.

propuestas por los pueblos, comunidades y ejidos, en terrenos de su propiedad, para destinarlos a la preservación y restauración de la biodiversidad, sin que se modifique el régimen de propiedad. Por esta razón, la comunidad San Miguel Topilejo aprobó el establecimiento de esta reserva mediante una carta compromiso, suscrita por los representantes del núcleo agrario, el 24 de noviembre de 2005 y con el Acta de Asamblea del 6 de noviembre de 2005.

La flora y fauna de la reserva están representadas al menos por 543 especies de plantas vasculares, distribuidas en 266 géneros y 77 familias. Así mismo, se han registrado al menos 118 especies de vertebrados agrupados en clases de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

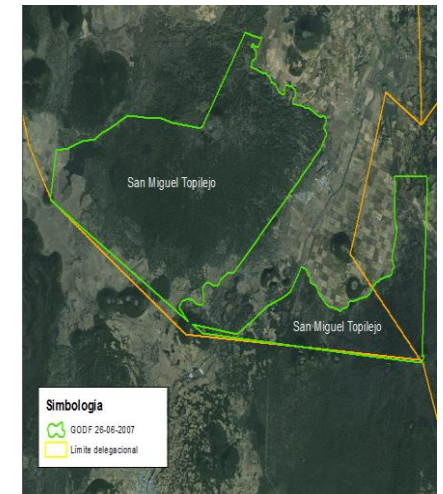


Figura. 4.1.18. Localización de la Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Topilejo”, según su decreto GODF 26-06-2007.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016): Mapa Base ArcMap 10.

Zona de Conservación Ecológica Ecoguardas

La zona denominada Ecoguardas se ubica al sureste de la Ciudad de México, en la Delegación Tlalpan, pertenece a la Serranía del Ajusco y representa una porción del Pedregal de San Ángel. Es una de las pocas regiones inmersas en la Ciudad de México que poseen cobertura vegetal importante, la cual proporciona servicios ambientales como captura de

CO₂; producción de oxígeno; continuidad del ciclo hidrológico de la Cuenca de México (al contribuir con la captación de agua e infiltración para la recarga del acuífero); barrera contra el viento, polvo y ruido (debido a que esta zona es una barrera física que mitiga los efectos provocados por las tolvaneras formadas por partículas sólidas suspendidas de diverso origen), y contribuye a la regulación del clima.

El clima en la zona es templado-húmedo, y la naturaleza de sus suelos ha hecho factible una eficiente captación y escurrimiento de agua, producto de la precipitación pluvial, lo que ayuda a la infiltración de agua al acuífero de la Ciudad de México.

Su vegetación predominante es matorral xerófilo y las especies que ahí se observan son: tepozán (*Buddleia cordata*), tepozancillo (*Buddleia parviflora*), chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y palo loco (*Pittocaulon praecox*). Existe también bosque de *Quercus-Pinus*, que está constituido por la mezcla de encino blanco (*Quercus crassipes*), encino quiebra hacha (*Q. rugosa*), encino laurelillo (*Q. laurina*) y pino colorado (*Pinus teocote*) (PAOT, 2009).

La fauna representativa en esta ANP está conformada, principalmente, de especies como salamandra (*Pseudoeurycea belli*), lagartija (*Sceloporus torquatus*), víbora de cascabel (*Crotalus molossus*), zafiro oreja blanca (*Hylocharis leucotis*), carpintero veloso-mayor (*Picoides villosus*), pibí tengofrío (*Contopus pertinax*), picogordo togrillo (*Pheucticus melanocephalus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*),

cacomixtle (*Bassariscus astutus*), ratón (*Peromyscus maniculatus*) y conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*).

En 1997, el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan consideró la región denominada Ecoguardas de uso de Preservación Ecológica (pe), y el 01 de agosto de 2000, el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, por medio de la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF 01-08-2000), zonificó el área como Forestal de Protección (fp).

Por ser de utilidad pública e interés social, se declaró y estableció como Área Natural Protegida del D.F., con categoría de Zona de Conservación Ecológica, el área denominada Ecoguardas, con una superficie total de 132-63-00 ha.

Las colonias que colindan con esta zona de conservación son Vistas del Pedregal, Villas de San Miguel, U. H. Lupita Pérez, El Fresno, Texcaltengo-La Mesa, Conjunto FOVISSSTE Fuentes Brotantes, Residencial Fuentes de Cantera, Cumbres de Tepetongo, Tepetongo, El Mirador 3ª Sección, Primavera, Verano y Ampliación Miguel Hidalgo 4ª Sección.

Según la (GODF 01-08-2000), el área denominada Ecoguardas es propiedad del Gobierno del Distrito Federal, de conformidad con la escritura pública 256 del 4 de agosto de 1989, la cual considera una superficie de 1 505 442.845 m².

Sin embargo, el 29 de noviembre de 2006, por ser de utilidad pública e interés social, se declaró y estableció como Área Natural Protegida del Distrito Federal, con categoría de Zona de Conservación Ecológica, el área denominada Ecoguardas, con una superficie total de 132-63-00 ha (GODF 29-11-2006) (Figura. 4.1.20 y Figura. 4.1.21).

Gracias a que Ecoguardas cuenta con una barrera física (barda), no se ejerce presión sobre el área, solo se encuentran, a lo largo de dicha barda, residuos, basura, llantas y objetos que los vecinos arrojan (PAOT, *óp. cit.*, 47).



Figura. 4.1.21. Localización del ANP Zona de Conservación Ecológica "Ecoguardas".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016); Mapa Base ArcMap 10.

Figura. 4.1.20. Localización de la Zona de Conservación Ecológica Ecoguardas,

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016); según su decreto (GODF 29-11-2006). Mapa Base ArcMap 10.



Parque Ecológico de la Ciudad de México.

El parque se localiza al sur de la Ciudad de México, en la zona norte de la Delegación Tlalpan, entre los 2 450 y 2 850 msnm. Dentro del mismo se encuentra el Centro de Educación Ambiental Pronatura Ajusco Medio, el cual ofrece programas de concientización y cuidado de reservas naturales (Figura. 4.1.22).

El territorio de la delegación tiene un relieve predominantemente montañoso y de origen volcánico (Cerro de la Cruz del Marqués, Cerro Pico del Águila, Volcán Cerro Pelado, Volcán Acopiaco, Volcán Tesoyo y Volcán Xictle). Es un área prioritaria por su papel en la recarga de los mantos acuíferos y en la preservación de una gran diversidad de flora y fauna del centro del país, y de la zona conocida como Pedregal de San Ángel.

El clima es templado húmedo. Desde el punto de vista hidrológico, la zona localizada en la circunscripción de la zona de Tlalpan y que forma parte del Ajusco-Medio, reviste gran importancia por su formación rocosa de gran porosidad, que hace que el agua de lluvia se infiltre a través de las grietas de las rocas y forme corrientes subterráneas, lo que permite un almacenamiento de agua en los acuíferos.

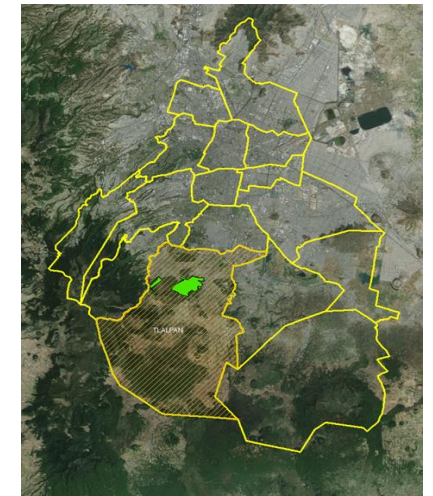


Figura. 4.1.22. Localización del ANP Parque Ecológico de la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia igg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

El primer estudio florístico y de la vegetación de PECM, se llevó a cabo después del desalojo del asentamiento urbano de Lomas de Seminario (González-Hidalgo *et al.*, 2001; citado en (Mendoza Hernández, Pedrero López, & et al., 2016).

La vegetación predominante es matorral xerófilo, aunque existe también bosque de encinos y pinos. En el matorral xerófilo predominan: tepozán (*Buddleia cordata*), tepozancillo (*Buddleia parviflora*), chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y palo loco (*Pittocaulon praecox*). El bosque de Pino-encino (*Quercus-Pinus*) está constituido por la mezcla de encino blanco (*Quercus crassipes*), encino quiebra hacha (*Q. rugosa*), encino laurelillo (*Q. laurina*) y pino colorado (*Pinus teocote*) (PAOT, 2009).

La fauna representativa de esta anp está conformada principalmente por: salamandra (*Pseudoeurycea belli*), lagartija (*Sceloporus torquatus*), víbora de cascabel (*Crotalus molossus*), zafiro oreja blanca (*Hylocharis leucotis*), carpintero veloso-mayor (*Picoides villosus*), pibí tengofrío (*Contopus pertinax*), picogordo togrillo (*Pheucticus melanocephalus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), ratón (*Peromyscus maniculatus*) y conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) (PAOT, *óp. cit.*, 32).

Mediante decreto presidencial, en el DOF del 28 de junio de 1989, así como en la GODF del 3 de julio de 1989, el parque se declaró como Área Natural Protegida, con categoría Zona Sujeta a Conservación Ecológica Parque Ecológico de la Ciudad de México, cuya administración estaría

a cargo del Gobierno del Distrito Federal a través de la Secretaría del Medio Ambiente.

Este decreto establece una superficie de 727-61-42 ha conformadas por tres fracciones contenidas en un polígono (Figura. 4.1.23), de las cuales 66.1 están ocupadas por las colonias paraje Tetenco, Residencial Insurgentes, Tlalmille (Figura. 4.1.24) (la cual está completamente en el interior del parque), Mirador del Valle, Atocpa, Los Volcanes, El Mirador, Tepetongo, Diamante, Ampliación Tepexmilpa, Bosques, Vistas del Pedregal, Villas de San Miguel, Primavera (Figura. 4.1.25), Paraje 38, Chimill, Las Lomas de Cuilotepac y San Nicolás (PAOT, 2009).



Figura. 4.1.23. Localización del Parque Ecológico de la Ciudad de México, según su decreto DOF 28-06-1989.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), Mapa Base ArcMap 10

Col. Tlalmille



Figura. 4.1.25. Col. Tlalmille

Fuente de la Imagen: Google Maps (2016). Con base en datos INEGI

Fuente: Mapa Base ArcMap 10

Col. La Primavera



Figura. 4.1.24. Col. La Primavera

Fuente de la Imagen: Google Maps (2016). Con base en datos INEGI

Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)

El Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa) se localiza en la región central de México, dentro del Sistema Volcánico Transversal, en el centro del Estado de México y al occidente de la Ciudad de México (Figura. 4.1.26). Comprende tres municipios: Lerma, Ocoyoacac y Huixquilucan, en el Estado de México, y la Delegación Cuajimalpa de Morelos en la Ciudad de México (Chico Avelino, Trinidad, & Montoya Ayala, 2015).

En el decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 18 de septiembre de 1936, se declaró Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, una zona de llanos de Salazar, Estado de México (con una superficie de 1 760 ha, de las cuales 1 424 corresponden al Estado de México), con la finalidad de ser destinada a la perpetua conservación de la flora y fauna, las aguas, la porción de terreno montañoso y la planicie (Figura. 4.1.27).

Así mismo, el decreto establece que “[...] las montañas situadas al Norte, de la expresada planicie, conocidas con el nombre de ‘Monte de la Marquesa’, son de propiedad nacional, y se conservan en ellas mismas, bosques hermosísimos integrados por esbeltos y tupidos oyameles, que interesa también conservar a todo trance para los fines indicados de protección, que asegure la pureza de las aguas de los manantiales de la región, así como la belleza peculiar del propio sitio; bosques que con los de las demás eminencias y vertientes de los lados Este y Sur,

embellecen el panorama de la citada planicie histórica, haciendo de ella un sitio predilecto de turismo y un monumento que recuerda las proezas de los Ejércitos Insurgentes”.

También se menciona que “[...] entre los sitios de mayor belleza natural que se encuentran en las inmediaciones de la capital de la República, figura como lugar sumamente interesante la extensa planicie conocida con el nombre de ‘Llanos de Salazar’, Estado de México [...] y de igual manera, sus grandes contrastes orográficos y sus bellos bosques, no sólo han servido como exponentes de las bellezas naturales de nuestro suelo, sino que se ha venerado también en tales sitios a la gran figura del ilustre precursor de la Independencia Mexicana, el Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla” (DOF 18-09-1936).

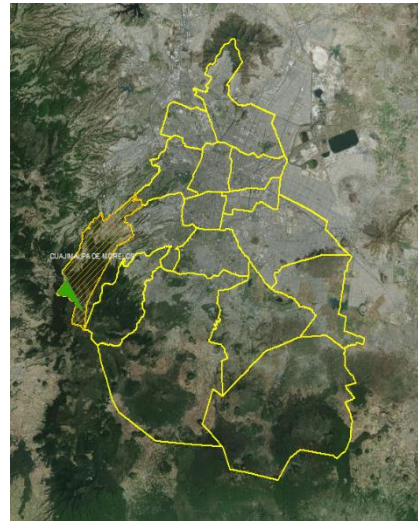


Figura. 4.1.26. Localización del ANP Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10

La mayor parte del Parque Nacional está cubierta por oyameles (*Abies religiosa*) y en las partes más altas se encuentran entremezclados el bosque de pino (*Pinus hartwegii*) y pastizales amacollados (PAOT, 2009), así como vegetación secundaria arbustiva y herbácea.

Esta ANP cuenta con una superficie boscosa de 70%, dentro de la cual se hallan importantes elevaciones. El resto de la superficie del parque está conformada por lomeríos, llanos, claros boscosos y la Laguna de Salazar. Dentro de estas áreas forestales se localiza la infraestructura de recreación, como una estación piscícola y diversos espacios dedicados al servicio de alimentos y bebidas, renta de caballos y cuatrimotos, que se encuentran próximos a la carretera México-Toluca. Este sitio es la parte más conocida y visitada de toda el ANP mejor conocida como “La Marquesa”.

Según el Gobierno del Estado de México,¹⁵ dentro del parque existen las especies

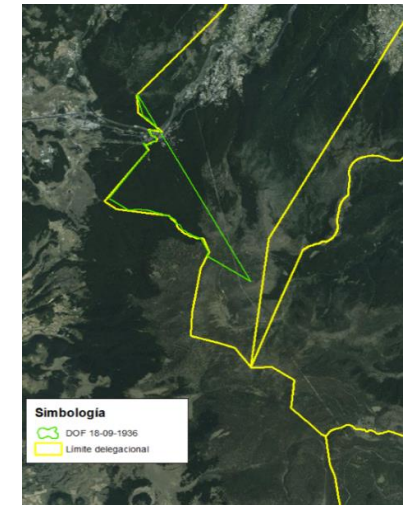


Figura. 4.1.27. Localización del ANP Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, según su decreto DOF 18-09-1936.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

¹⁵ Gobierno del Estado de México (consultado el 04 de octubre de 2016).

http://areasnaturales.edomex.gob.mx/problematika_ambiental_marquesa

siguientes: ajolote (*Ambystoma altamirani*), rana (*Hyla eximia*), salamandra (*Salamandra salamandra*), sapo (*Bufo bufo*), ratón mexicano de los volcanes (*Neotomodon alstonii*), ratón gris (*Sciurus aureogaster*), ratón (*Reithrodontomys chrysopsis*), murciélago ceniciento (*Lasiurus cinereus*), conejo montés (*Sylvilagus cunicularius*), ratón (*Peromyscus difficilis*), musaraña orejillas de goldman (*Cryptotis goldmani*), mapache boreal (*Procyon lotor*), mofeta encapuchada (*Mephitis macroura*), ratón norteamericano (*Peromyscus maniculatus*), ratón de cosecha occidental (*Reithrodontomys megalotis*), tuza (*Cratogeomys murriarme*), zorrillo de nariz porcina (*Conceptúas mesoleucus*), ratón mexicano (*Neotoma mexicana*), metorito mexicano (*Microtus mexicanus*), musaraña oscura (*Sorex monticolus*), musaraña (*Sorex oreopolus*), musaraña (*Sorex saussureii*), tuza del sur (*Thomomys umbrinus*), murciélago (*Myotis velifera*), tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), tejón (*Meles meles*), lagartija espinosa (*Sceloporus mucronatus*), lagartija (*Sceloporus scalaris*), lagartija escamosa (*Sceloporus serrifer*), culebra (*Storeria storerioides*), lagartija (*Podarsis sp*), paridos (*Passeriformes paridae*), colibrí (*Archilochus colubris*), halcón (*Falco tinnunculus*), zorzal (*Turdus philomelos*), gorrión perchero (*Passer domesticus*), sardinita (*Astyanax aeneus*), mexcalpique (*Girardinichthys multiradiatus*) y trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*).

Reserva ecológica comunitaria San Nicolás Totolapan

Por medio de resoluciones presidenciales publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 1924 y el 5 de noviembre de 1938, el ejido San Nicolás Totolapan fue dotado de una superficie de 2 704 ha (GODF 29-11-2006). Desde varios años, este ejido ha realizado acciones para la conservación de los recursos naturales, entre las que destaca el establecimiento del Parque Ecoturístico Ejido San Nicolás Totolapan, el cual cuenta con una superficie considerable de vegetación natural en buen estado de conservación, que proporciona bienes y servicios ambientales a la población de la Ciudad de México. Por esta razón, se decide crear la Reserva Ecológica Comunitaria llamada San Nicolás Totolapan, localizada en las Delegaciones La Magdalena Contreras y Tlalpan en la Ciudad de México (Figura. 4.1.28), solicitada a la SMADF con la carta compromiso, suscrita por los representantes del núcleo agrario, con el folio COESNAT/104/2006, de fecha 25 de octubre de 2005, y con el Acta de Asamblea fechada el 6 de febrero de 2005 (GODF, 2006; citado en (Romero Vertti, 2008).

El 29 de noviembre de 2006 se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el decreto por el que se establece como área natural protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, la zona denominada San Nicolás Totolapan, con una superficie de 1 984-70-00 ha, por ser de utilidad pública e interés social (Figura. 4.1.29), cuya administración quedó a cargo del ejido de San Nicolás Totolapan (GODF 29-11-2006).

Esta área integra una parte considerable de la conformación boscosa del sur de la Cuenca de México y de la región central del Eje Neovolcánico Transversal. Los bosques de la reserva se ubican en la zona de transición entre las regiones biogeográficas de América Neártica y

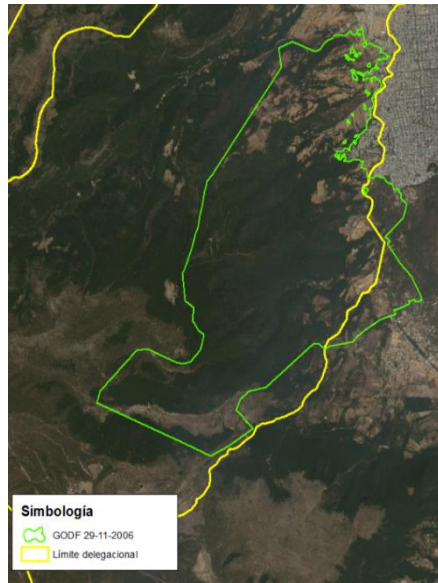


Figura. 4.1.29. Localización del ANP Reserva Ecológica Comunitaria San Nicolás Totolapan, según su decreto (GODF 29-11-2006).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

Neotropical, lo que les confiere una relevancia biológica. El paisaje lo dominan formaciones montañosas con laderas escarpadas y cañadas por las que escurren innumerables arroyos que caracterizan al ejido. Tienen una orientación dominante hacia el norte, lo cual ha favorecido el desarrollo de impresionantes bosques de coníferas, principalmente oyamel.

La flora está representada al menos por 104 especies distribuidas en 79 géneros y 10 familias. La familia mejor representada es *Asteraceae* (también llamadas compuestas, familia de las angiospermas), con 18 especies. Así mismo, se han registrado 112 especies de vertebrados agrupados en las clases

de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (GODF 29-11-2006).

El ejido de San Nicolás se destaca por la presencia de conejo montés (*Sylvilagus cunicularius*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), mapache (*Procyon lotor*), gato montés (*Lynx rufus*) y gran variedad de roedores pequeños. Se presentan también anfibios y reptiles como salamandras (*Salamandra salamandra*), falso escorpión (*Pseudoescorpión*) y camaleón cornudo (*Phrynosoma*). Es extraordinaria la diversidad de aves que existen en estos bosques, tanto como residentes como migratorias, así como endémicas de México, tales como el búho cornudo (*Bubo virginianus*) y la gallina de monte (*Tinamus major*), entre muchas otras. Es posible encontrar pequeños roedores, como ratas de campo, liebres, tejones, tlacuaches, víboras de cascabel (*Crotalus molossus*), coyotes (*Canis latrans*), tuzas (*Geomysidae*) y cuervos (*Corvus corax*) (PAOT, 2009).

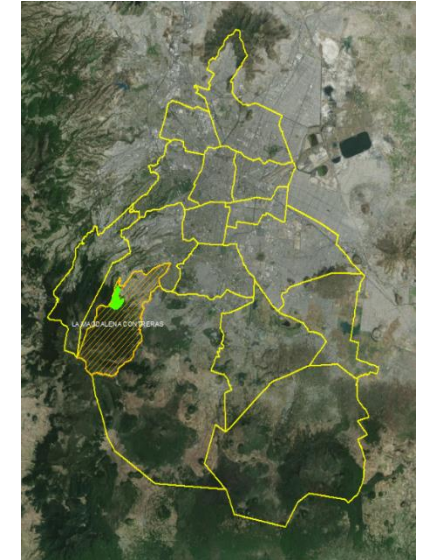


Figura. 4.1.30. Localización del ANP Reserva Ecológica Comunitaria San Bernabé Ocoatepec.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

Reserva Ecológica Comunitaria San Bernabé Ocoatepec

La Reserva Ecológica Comunitaria San Bernabé Ocoatepec se ubica en la Delegación Magdalena Contreras (Figura. 4.1.30), en una superficie considerable de vegetación natural en buen estado de conservación, que

proporciona bienes y servicios ambientales a la población de la Ciudad de México como captura de carbono, producción de oxígeno, continuidad del ciclo hidrológico y regulación del clima, especialmente para las colonias colindantes con esta área.

El 22 de septiembre de 1998, a través de las resoluciones presidenciales publicadas en el Diario Oficial de la Federación, la comunidad fue dotada de una superficie de 337.10 ha, dentro de la cual se encuentra el ANP. En 2006, la comunidad de San Bernabé Ocoatepec aprobó el establecimiento de la Reserva Ecológica Comunitaria San Bernabé Ocoatepec, como consta en el Acta de la Asamblea del 4 de marzo, y en la carta compromiso suscrita por los representantes del núcleo agrario fechada en abril del mismo año.

El 16 de marzo de 2010, se publicó en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica (GODF 16-03-2010). En este se mencionan las Reglas de Operación, en las que se establece que los beneficiarios de dicho programa podrán ser los núcleos agrarios de la Ciudad de México que sean propietarios de una extensión mínima de 100 ha de Suelo de Conservación con ecosistemas naturales, libres de asentamientos humanos y que, a través de su asamblea, decidan proteger y conservar los servicios ambientales y establecer todo o parte de su territorio como Reserva Ecológica Comunitaria o Área Comunitaria de Conservación Ecológica.

En este sentido, algunas de las retribuciones de los núcleos agrarios incorporados al programa son el otorgamiento de recursos para integrar y la operación de brigadas comunitarias para protección, la conservación y restauración de los ecosistemas naturales del área, la coordinación de acciones de protección, el desarrollo y la ejecución de proyectos de inversión, la restauración de los ecosistemas naturales del área y conservar, mejorar e incrementar los servicios ambientales de la misma (GODF 16-03-2010).

El 21 de junio de 2010, por ser de utilidad pública e interés social, se estableció como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria San Bernabé Ocoatepec, con una superficie de 240-38-00 ha (GODF 21-06-2010b), cuya administración estaría a cargo de la comunidad de San Bernabé Ocoatepec (Figura. 4.1.31).

La flora de esta zona está representada por al menos 300 especies de plantas, distribuidas en 184 géneros y 76 familias. Así mismo, se han registrado por lo menos 114 especies de vertebrados agrupados en las clases de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Área Comunitaria de Conservación Ecológica Santiago Tepalcatlalpan

Por ser de utilidad pública e interés social, y debido a que el área proporciona servicios ambientales de gran importancia para la Ciudad de México (como captura de carbono, continuidad del ciclo hidrológico, hábitat de especies y regulación del clima), se estableció con la Comunidad de Santiago Tepalcatlalpan el acuerdo en el cual se establece el Área Comunitaria de Conservación Ecológica, en la zona conocida con el nombre de Santiago Tepalcatlalpan, ubicada en el Suelo de Conservación de las Delegaciones Xochimilco y Tlalpan (Figura. 4.1.32). Esta zona cuenta con una superficie total de 150-43-00 ha, divididas en dos polígonos (Figura. 4.1.33): uno de 38.05 ha y otro de 112.38 ha, cuyo plano puede ser consultado en las oficinas de la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (DGCORENA) (GODF 13-09-2013).

En la gaceta ya mencionada quedó establecido que la administración del Área Comunitaria estaría a cargo de la comunidad Santiago

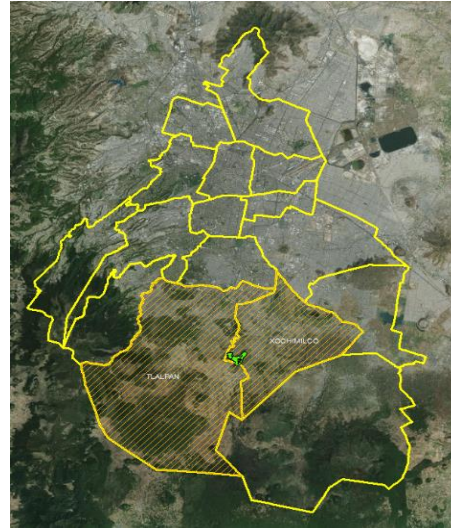


Figura. 4.1.32. Localización del ANP Área Comunitaria de Conservación Ecológica Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)
Mapa Base ArcMap 10.

Tepalcatlalpan. En esta ANP se podrán realizar actividades de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable y controlado de los recursos naturales, investigación, educación ambiental, recreación y turismo. Dichas actividades serán establecidas en el Programa de Manejo, en la Ley Ambiental del Distrito Federal y en ordenamientos jurídicos aplicables.

Con relación a lo anterior, el 16 de marzo de 2010 fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica. En este se mencionan las Reglas de Operación, en las que se establece que los beneficiarios de dicho programa podrán ser los núcleos agrarios de la Ciudad de México que sean propietarios de una extensión mínima de 100 ha de Suelo de Conservación con ecosistemas naturales, libres de asentamientos humanos y que, a través de su asamblea, decidan proteger y conservar los servicios ambientales y establecer todo o parte de su territorio como Reserva Ecológica Comunitaria o Área Comunitaria de Conservación Ecológica.

En este sentido, algunas de las retribuciones de los núcleos agrarios incorporados al programa son el otorgamiento de recursos para integrar y operar brigadas comunitarias para protección, conservación y restauración de los ecosistemas naturales del área; la coordinación de acciones de protección; el desarrollo y la ejecución de proyectos de inversión y restauración de los ecosistemas naturales del área, así como

la conservación, la mejora y el incremento de los servicios ambientales de la misma (GODF 16-03-2010).

En la zona se pueden encontrar animales silvestres como ardillas, tlacuaches, cacomiztles, víboras de cascabel, lagartijas, arañas, tejones, hurones, mapaches, conejos, tuzas y gavilanes, entre otros.



Figura. 4.1.33. Localización del ANP Área Comunitaria de conservación Ecológica Santiago Tepalcatlapan, según la (GODF 13-09-2013).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

Área Natural Protegida Sierra de Santa Catarina

El Área Natural Protegida Sierra de Santa Catarina forma un cinturón en las porciones norte, noreste, este, sur y sureste de la parte baja de la Sierra de Santa Catarina. Está integrada por 21 polígonos que suman una superficie de 748.55 hectáreas. Del total de la superficie del área, aproximadamente 60% corresponde a la Delegación Tláhuac, mientras que el restante 40% se ubica en la Delegación Iztapalapa (Figura. 4.1.34). El 3 de noviembre de 1994, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF 03-11-1994) el decreto presidencial por el cual se creó el Área Natural Protegida, como Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra de Santa Catarina, con una superficie de 576-33-02.82 ha, ya que esta es un área con requerimiento de protección, conservación, mejoramiento y restauración de sus condiciones ambientales.

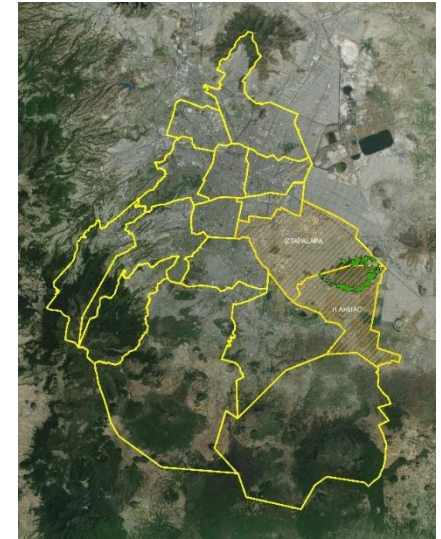


Figura. 4.1.34. Localización del ANP Zona de Conservación Ecológica Sierra de Santa Catarina.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

Por decreto del Ejecutivo Federal del 6 de octubre de 1995, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 1995, se

expropió, por causa de utilidad pública, a favor del entonces Departamento del Distrito Federal, una superficie de 85-93-35.50 ha a la comunidad de Los Reyes, La Paz, Municipio La Paz, Estado de México, para declararla Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico, como Área Natural Protegida, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica. Así mismo, también se expropió, por las mismas causas, una superficie de 109-39-76 ha al Ejido Los Reyes y su Barrio, Tecamachalco, Municipio de la Paz, Estado de México, para declararla también Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico, como Área Natural Protegida, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica.

El siguiente año, según el Diario Oficial de la Federación del 26 de enero de 1996, se expropió por causa de utilidad pública, a favor del entonces Departamento del Distrito Federal, una superficie de 110-85-44.52 ha al Ejido Santa Catarina Yecahuizotl, Delegación Tláhuac, en el Distrito Federal, para declararla Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico, como Área Natural Protegida, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica.

Posteriormente estas 306-18-56.02 ha fueron recategorizadas como Zona de Conservación Ecológica, con la justificación de que era la forma más conveniente e idónea para lograr los objetivos de rescate, saneamiento y recuperación, impulsando la investigación, educación ambiental y experimentación, así como el fomento al deporte. Sin embargo, el decreto del 21 de agosto de 2003 menciona un inadecuado

uso del suelo, deterioro y afectación a sus recursos naturales tomando como acción la modificación de siete polígonos, reduciendo el área a un total de 220-55-00 ha bajo la categoría de Zona de Conservación Ecológica. En el mismo decreto se establece también la modificación del anp Sierra Santa Catarina, con categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica. Esta comprende una superficie total de 528-00-00 ha, y está integrada por 14 polígonos (Figura. 4.1.36 y Figura. 4.1.37). De esta manera, el anp con sus dos categorías (Zona Sujeta a Conservación Ecológica y Zona de Conservación Ecológica) se encuentra conformada por un total de 748.55 ha y 21 polígonos (Figura. 4.1.35).

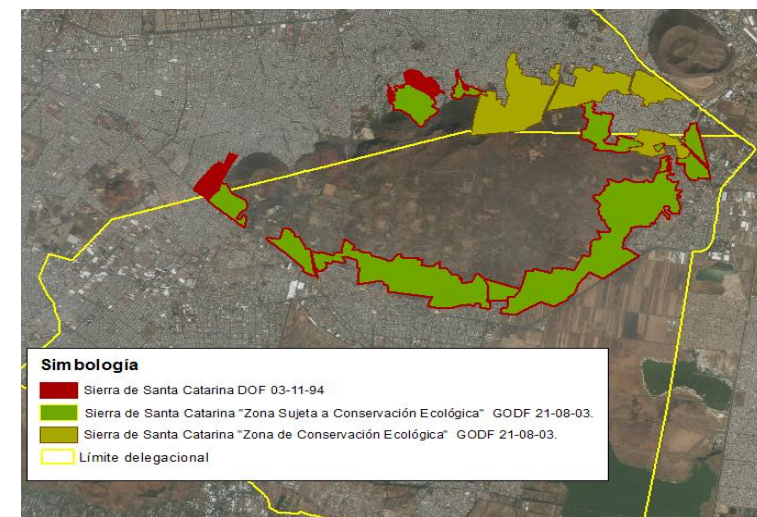


Figura. 4.1.35. Localización del ANP Sierra de Santa Catarina según sus decretos del (DOF 03-11-1994) y (GODF 21-08-2003a).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.



Figura. 4.1.37. Modificación de polígonos del ANP Sierra Santa Catarina "Zona Sujeta a Conservación Ecológica", según sus decretos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

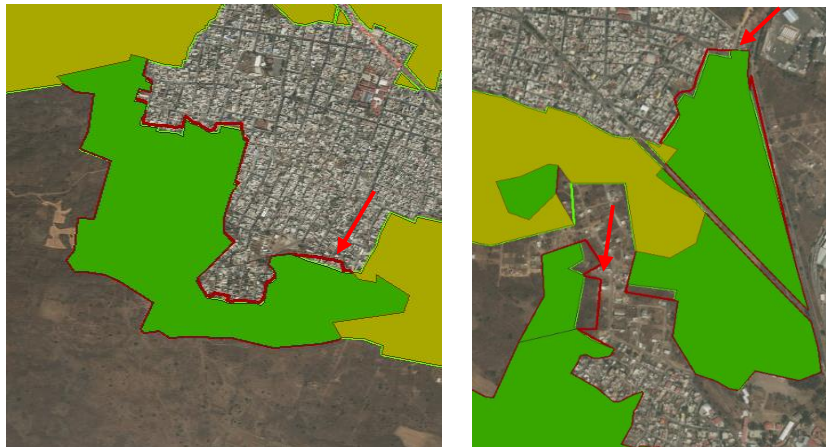


Figura. 4.1.36. Modificación de polígonos del ANP categoría Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Sierra Santa Catarina", según sus decretos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

En el ámbito físico, La Sierra de Santa Catarina cuenta con una extensión de 2 166 hectáreas y forma parte de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico Transversal, en la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. Gran parte de esta área pertenece al sistema de topoformas Sierra Volcánica con estrato volcanes; se orienta paralelamente a la Sierra Chichinautzin y perpendicularmente al sistema Sierras Río Frío y Nevada. Constituye uno de los rebordes montañosos más prominentes de la Cuenca de México que divide los antiguos lagos de Texcoco y Chalco (GODF 19-08-2005).

De acuerdo al Programa de Manejo publicado en 2005, el área se describe geológicamente como un pequeño levantamiento de volcanes monogenéticos del Pleistoceno Tardío, de menos de 700 000 años, con un intervalo altitudinal que varía entre 2 375 y 2 740 m; el volcán Guadalupe es la mayor elevación. Se sitúa en una brecha volcánica constituida de basalto de la cual sobresalen diversas formas de relieve, entre las que se encuentran cono de tefra, conos magmáticos y derrames de lava.

El tipo de suelo está constituido por: Feozem: son suelos bien desarrollados, ricos en M.O. y nutrientes en su capa superficial. Son aptos para cualquier uso, incluyendo el agrícola. Se presentan en el sur del área, en la parte baja de laderas y en la planicie lacustre del a Sierra.

Regosol: son suelos delgados de origen reciente, desarrollados a partir de materiales no consolidados. Son de textura gruesa (gravas) y media

(ceniza volcánica), y presentan alta permeabilidad. Se localizan básicamente en las zonas norte y noreste del área.

Solonchak: son suelos poco comunes que se caracterizan por acumular sales solubles cerca de la superficie y por contener poca M.O. Se localizan en una superficie mínima, principalmente en la planicie de Tláhuac.

El clima es semiseco con lluvias en verano (PAOT, 2009). La temperatura media anual está entre 13° y 19°C. Mayo es el mes más cálido y de noviembre a febrero se registran los meses más fríos. La precipitación media anual varía de 480 mm a 607 mm, alcanzando 128.6 mm en julio. Durante la época de lluvias se presentan ríos intermitentes y canales, los volcanes de tefra y derrames lávicos infiltran hasta 50% de la precipitación. La elevada evaporación y escasa precipitación impiden la acumulación de cuerpos de agua importantes.

La Sierra se encuentra en la zona de menor precipitación y mayor evaporación de la Ciudad de México. La evaporación supera la precipitación en la mayoría de los meses del año, lo cual se manifiesta en un déficit hídrico constante. Durante la época de estiaje se presenta una cantidad erosiva, resultado de la alta permeabilidad del sustrato, la pérdida de la humedad y del intemperismo de los materiales (GODF 19-08-2005).

La vegetación predominante es matorral xerófilo con pirul (*Schinus molle*), palo loco (*Pittocaulon praecox*), palo dulce (*Eysenhardtia*

polystachya), siempreviva amarilla (*Sedum praeltum*), nolina (*Nolina parviflora*), tepozán (*Buddleia cordata*) y tepozancillo (*Buddleia parviflora*). Resalta la presencia de *Argythamnia pringlei*, que en el Valle de México solo se encuentra en la Sierra de Santa Catarina.

La fauna representativa la conforman anfibios y reptiles como el camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), la lagartija (*Sceloporus torquatus*) y la víbora de cascabel (*Crotalus molossus*). En cuanto a las aves, se encuentra la paloma huilota (*Zenaida macroura*), la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), el mirlo primavera (*Turdus migratorius*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*). Las especies de mamíferos que predominan son ratón de abazones (*Lyomis irroratus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), ardillón (*Spermophilus variegatus*) y conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) (PAOT, *óp. cit.*, 39).

Parque Nacional “Cumbres del Ajusco”

El Parque Nacional Cumbres del Ajusco (PNCA) se localiza dentro del Suelo de Conservación en la Delegación Tlalpan (Figura. 4.1.38), al suroeste del Valle de México como parte de la Sierra del Ajusco, y continúa al sur con la Sierra de Chichinautzin. El 23 de septiembre de 1936, en el DOF, se declara Parque Nacional con el nombre Cumbres del Ajusco, el cual está destinado a la conservación perpetua de su flora y fauna, (DOF 23-09-1936), aunque no especifica la superficie a proteger. Sin embargo, un segundo decreto publicado el 19 de mayo de 1947, modificó su extensión original la cual quedó con una superficie de 920 ha con jurisdicción en la Delegación Tlalpan (Figura. 4.1.39).

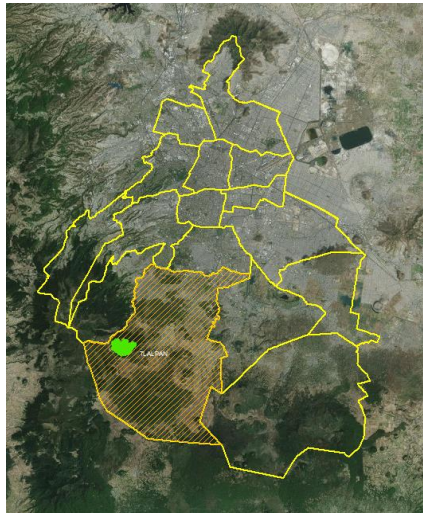


Figura. 4.1.38. Localización del ANP Parque Nacional "Cumbres del Ajusco".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.2.

El ANP Cumbres del Ajusco está rodeada por elevaciones volcánicas, tales como el volcán Popocatepetl (5 426 msnm), Iztaccíhuatl (5 230 msnm), el Telapón (4 065) y Tláloc (4 125), además del conjunto volcánico Chichinautzin y la Sierra Nevada. El Parque corresponde a la unidad geomorfológica Campo Volcánico Chichinautzin, donde ha ocurrido vulcanismo monogenético desde el Pleistoceno; esta actividad eruptiva se representa por la formación de conos de escoria, domos de lava y volcanes escudo formados por derrames de lava y flujos de materiales piroclásticos (Gómez Ochoa G & Delgado Granados, 2010).

EL PNCA supera los 3 900 m de altura, y en relación a ello, es posible distinguir tres tipos de climas: el templado, que presenta lluvias en verano; el templado con lluvias todo el año, y el clima polar de tundra en las alturas superiores a los 3 000 msnm. Este último presenta nevadas en los meses de invierno, cuando la temperatura llega a descender por debajo de los 0°C (PAOT, 2009). Las temperaturas máximas se presentan de abril a septiembre (T° media 15+/- 2°C) y las mínimas de noviembre a febrero (T° media 11+/- 1°C), y el estío, de

noviembre a abril (precipitación media anual 16+/- 11 mm) (Castro Campiño, Salame Méndez, Vergara Huerta, Castillo, & Ramírez Pulido, 2008).

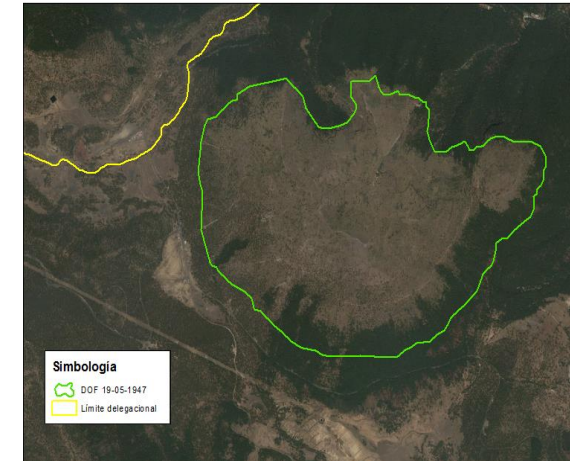


Figura. 4.1.39. Localización del ANP Parque Nacional Cumbres del Ajusco, según su decreto del (DOF 19-05-1947).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016) Mapa Base ArcMap 10.

El Parque Nacional Cumbres del Ajusco se encuentra en la Región Hidrológica RH 26 del Pánuco, en la Cuenca del Río Moctezuma (D), y en la Subcuenca del Lago de Texcoco-Zumpango (p). Esta RH es una de las corrientes más importantes de la República Mexicana: ocupa el cuarto lugar en superficie y el quinto en lo que se refiere a volúmenes escurridos. Proporciona grandes beneficios a la región, ya que sus escurrimientos, controlados mediante varias presas, son aprovechados

con fines de riego en los estados de Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Tamaulipas y Estado de México (TNC, 2015).

La unidad de suelo que predomina, con sus asociaciones, es del tipo RE + I = Regosol eutrítico + Litosol / I + Rd = Litosol + Regosol dístico (Clasificación FAO-UNESCO, 1989). Las características y evolución de estos suelos están constituidos por material piroclástico (lapillis y cenizas volcánicas), andesitas y brechas, de consistencia suelta (no compacta), lo que permite su rápida erosión cuando no se encuentran protegidos por una cubierta vegetal, y un desagüe relativamente rápido por medio de la infiltración. El Regosol eutrítico (Re) se encuentra en las partes bajas y laderas de los cerros del Parque Nacional Cumbres del Ajusco y es un suelo fértil. El Litosol, por su parte, es un suelo incipiente y poco desarrollado, formado a partir de los bloques volcánicos. En el parque, por lo tanto, la asociación predominante en las zonas medias y bajas es regosol eutrítico + Litosol, mientras que el Litosol + Regosol dístico se localiza en las cimas de los cerros (PAOT, 2009c).

Existen ocho tipos de vegetación en la zona: pastizal; bosque de coníferas, bosque mixto, bosque de encinos, bosque mesófilo, matorral xerófilo, y tipos acuáticos y subacuáticos, entre otros. (Velázquez, Medina, & Reygadas, 2010)

La fauna está compuesta, principalmente, por anfibios y reptiles, como lagartija espinosa (*Sceloporus grammicus*), víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*) y falso escorpión (*Barisia imbricata*). En aves se encuentran el carpintero vellso-mayor (*Picoides villosus*), el carpintero de pechera

(*Colaptes auratus*) y el clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*). Las especies de mamíferos que se encuentran son la comadreja (*Mustela frenata*), la ardilla (*Sciurus aureogaster*), el ratón (*Peromyscus maniculatus*), el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) y el coyote (*Canis latrans*). Se ha reportado la existencia de águilas en la zona y cuando hay carroña, aparecen los zopilotes, que ya están desaparecidos en algunas zonas del Valle de México (PAOT, 2009).

4.1.5 Relación de ANP y ocupación urbana

La ocupación del SC y las ANP, se expresa como una relación de los problemas de pobreza en México. (Guevara Sanginés, 2003) menciona:

Un ambiente degradado puede agravar la pobreza (acelerar el empobrecimiento) porque los pobres en el ámbito rural dependen directamente de los recursos naturales para obtener agua, comida, energía e ingresos. Por las restricciones que enfrentan los pobres en el ámbito rural, ven con frecuencia dos alternativas: la primera es complementar sus escasos ingresos intensificando el uso de los recursos naturales o los que tienen acceso, la segunda es inmigrar a las ciudades.

El autor expresa así la existencia de recursos frágiles, y afirma que si no se da una posibilidad de manejo sustentable de la biodiversidad, es porque no existe tampoco una alternativa de producción y consumo de los pobres en estas regiones ambientales. Tal afirmación se evidenciará

en los talleres a desarrollar, ya que precisamente están diseñados para encontrar respuestas, desde la visión de los dueños o poseionarios, a la gran problemática de ocupación irregular de los ambientes vitales para la CDMX.

En relación con el segundo aspecto la migración, se han vivido diferentes procesos en la CDMX, con intensidades ligadas a la economía propia del país, al grado que si se observa por tasas de crecimiento, las zonas metropolitanas no son las de mayor tasa media anual, ahora están en las ciudades medias; sin embargo, esto no quiere decir que sea equivalente en el número total de habitantes que migran a la zona metropolitana. Estos cálculos se realizarán en los apartados subsecuentes, pero se comenta aquí porque uno de los problemas ambientales en la Ciudad de México es el crecimiento urbano acelerado, que ha causado la degradación de áreas de alto valor ambiental, especialmente la del Suelo de Conservación. Un ejemplo es el caso que sufre la Zona Ecológica ubicada en la Sierra de Santa Catarina y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, entre otras ANP.

El crecimiento urbano en la Ciudad de México es producto, como en muchas partes del mundo, de la cohesión de poblaciones que han generado una serie de problemas y conflictos ambientales al intentar satisfacer las demandas de servicios básicos como drenaje, luz, salud, vivienda y movilidad, que se traducen en contaminación, disminución de calidad de vida y degradación ambiental. Con respecto al Suelo de Conservación (referido como aquellas zonas que, por sus características

ecológicas, proveen servicios ambientales necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de la población en la Ciudad de México), las principales amenazas están asociadas al cambio de cobertura del suelo y a la transformación de la vegetación natural debidas a la presión que ejerce el crecimiento de la población.

Este cambio de cobertura del suelo se relaciona con las transformaciones de la dinámica socioeconómica dentro y fuera del Suelo de Conservación. El sector primario, que es la base económica de una sociedad, ha ido disminuyendo paulatinamente en cuanto a importancia en muchas regiones, debido a que una proporción cada vez mayor de habitantes se dedican a actividades del sector terciario, lo que ha propiciado el abandono del terreno agrícola facilitando la invasión y fraccionamiento de desarrollos urbanos. Sin embargo, es claro que la Ciudad de México no puede ser vista como un solo sistema donde los patrones de consumo y hábitos de vida de la población son independientes y autosuficientes; esto, en relación con la crisis en el sector primario. La dinámica socioeconómica también incluye, por ende, la problemática respecto de la ocupación del Suelo de Conservación y sus Áreas Naturales Protegidas por Asentamientos Humanos Irregulares, que ha ido disminuyendo y degradando estas áreas verdes necesarias para el bienestar social.

Por otra parte, ocurre otro fenómeno que algunos sectores de la Sociología denominan “rururbanización”, que establece que los límites entre lo urbano y lo rural pueden llegar a no ser tan claros, puesto que las comunidades rurales mantienen parte de sus actividades

tradicionales, pero al mismo tiempo, practican otras meramente urbanas. La rururbanización se concentra en desarrollar diversos instrumentos metodológicos para medir el grado de urbanización del ámbito rural tratando de estudiar cómo las personas mantienen un carácter de semicampesinos y semiobreros, ya que se emplean en actividades económicas urbanas, pero manteniendo las actividades rurales (Martínez, 2006). Finalmente, lo rural en el contexto industrial siempre estará sujeto a lo urbano, a partir de la oferta de materias primas que se requieren en los procesos productivos y sociales. De ahí la importancia del mantenimiento de áreas verdes y Suelos de Conservación dentro de la Ciudad de México, ya que son proveedores de una serie de bienes y servicios ambientales como suministro de agua, reservorio de la biodiversidad, retención del suelo y agua y producción agropecuaria y rural. También ofrecen la posibilidad de recreación, valores escénicos y culturales.

Otro aspecto que vulnera al SC, característico de países en desarrollo, es la incapacidad económica de un amplio sector de la población al acceso o compra de viviendas en los mercados formales, lo que se traduce como un déficit habitacional permanente y acumulativo, en donde las necesidades rebasan a la producción y al abastecimiento de viviendas (Martínez, *óp. cit.*). Así podríamos encontrar diferentes combinaciones de elementos que nos llevarían a definir un asentamiento como irregular, algunos en suelos de propiedad privada, como de titularidad ejidal o comunal.

Sin embargo, algunas medidas que ha tomado el Gobierno de la Ciudad de México se establecen mediante el Programa General de Ordenamiento Ecológico de Distrito Federal (PGOEDF) publicado en agosto de 2003, el cual es el programa rector de cualquier programa, proyecto o actividad que se pretenda desarrollar en el área rural de la Ciudad de México (SC). Este programa se fundamenta en los siguientes ordenamientos: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, Reglamento Interior de la Administración del Distrito Federal, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Planeación, Ley Ambiental del Distrito Federal y Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal, entre otras leyes y reglamentos en materias afines.

En particular, para el SC, el Ordenamiento Territorial es un instrumento de planeación dirigido a regular las actividades forestales, agrícolas, ganaderas, recreativas y de conservación de la diversidad biológica, así como contrarrestar el crecimiento urbano desordenado. Sin embargo, a pesar de los instrumentos de planeación (PDUDF y PGOTDF), se han detectado cambios muy significativos en los usos de suelo establecidos, lo que es realmente alarmante, ya que las áreas verdes están siendo invadidas, principalmente, por asentamientos irregulares de una manera desordenada. Para ello, el presente análisis permite identificar en cada ANP de la Ciudad de México, las zonas más vulnerables con relación a los asentamientos humanos irregulares, para determinar áreas críticas de ocupación.

Uno de los problemas ambientales en la Ciudad de México es el crecimiento urbano acelerado, que ha causado la degradación de áreas de alto valor ambiental, especialmente la del Suelo de Conservación. En efecto, la problemática ambiental de la Ciudad de México se resume en el crecimiento exponencial de la mancha urbana que impacta los espacios de conservación ambiental de forma significativa, generando problemas ambientales, tal como lo menciona (Schteingart, 1987):

Las formas que asumirá la destrucción del medio “natural” o productivo (bosques, áreas cultivadas, etc.) por el medio construido de la ciudad, dependerá de las características físicas y sociales de los espacios circundantes, del ritmo de la expansión urbana, y de las formas de producción del marco construido, en el contexto de las diferentes coyunturas socio-políticas en las que se dan estos procesos.

Para evitar la degradación del ambiente es necesario incluir el buen manejo de los sistemas de ANP, incorporando este tipo de áreas cuyas características y proporciones de la biodiversidad conjuguen una red (Glowka, 1994).

La LGEEPA, en su artículo 3, fracción XIV, considera que “El equilibrio ecológico es la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”. De esta manera, se da a entender que el manejo sustentable de los recursos de la propiedad social debe estar organizado para evitar el deterioro ambiental,

garantizando su regulación, y lo más importante, evitar la degradación de los suelos, ya que el recurso no es renovable.

Los procesos que existen en el Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) se analizan para la evaluación de la integridad, debido a la relación con otros procesos de deterioro (cambio climático, pérdida de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, y la degradación de los suelos) y a la relación que conjugan de manera global (Sánchez Cordero & Figueroa, 2007).

Uno de los factores que afecta directamente la conservación ambiental es precisamente el CUSV en las áreas colindantes de la Ciudad de México, tal es el caso del crecimiento de AHI, los cuales ocupan, de manera ilegal, el suelo que no es apto para la vivienda. Cuando los terrenos de origen ilegal se ocupan por la vía de la invasión, los líderes sociales se convierten en una figura relevante, ya que muchas veces son ellos quienes planean y ejecutan el proceso de poblamiento del predio, reclutando a la gente, acomodando a los colonos, cobrando cuotas de afiliación a la organización que representan y gestionando la provisión de servicios y equipamiento (Vega, A. L. en: (Azuela, 1997).

(Rodríguez Kuri, 1995) afirma que en la década de 1920, se crearon 53 ejidos y cerca de 60% del total se distribuyeron. En la década de 1930 se crearon 60 ejidos cuya superficie representaba cerca de 74% respecto del total de hectáreas ejidales. En la carta ejidal de 1938, existían 74 ejidos que cubrían un total de 25 888 hectáreas (Cruz Rodríguez, 1981).

Acerca de la configuración de los usos del suelo del Distrito Federal, según (Hernández Sánchez-Barba, 1992), la creación de ejidos adoptó una forma periférica con respecto a la mancha urbana, con un intermedio de fincas de poca parcelación, y algunas sin uso agrario. Entre 1940 y 1980 se registró un crecimiento de las actividades no agrícolas, y la industrialización y terciarización de las actividades ubicadas en las ciudades dieron origen a un gradual desplazamiento y reubicación de la población dentro del territorio nacional (Bazant S., 2001).

Los problemas de explotación de los recursos naturales, tales como la tala clandestina en los bosques y el crecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares, no ocurren únicamente en zonas donde no se encuentren bajo un esquema de protección, sino que también estos problemas son propios de Áreas Naturales Protegidas (Fernández Moreno, 2008).

La idea generada por (Rodríguez Kuri, 1995), de alguna manera permite entender que la orientación de la formación de construcción de casas se obtuvo por la dotación o préstamo de lotes para los trabajadores a través de programas de construcción, como lo menciona la fracción XXX, del artículo constitucional 123: “Serán consideradas de utilidad social, las sociedades cooperativas para la construcción de casas baratas e higiénicas, destinadas a ser adquiridas en propiedad por los trabajadores en plazos determinados”. Además de impulsar la construcción de casas con el compromiso de los impuestos básicos (predial, licencias de construcción, agua, etcétera), la ventaja por parte

de las políticas públicas era concesionar a la constructoras, y paralelamente estas edificaron las nuevas colonias en el proceso de urbanización. Es decir, la oferta de lotes no contenía los servicios urbanos necesarios en las iniciativas del gobierno para la vivienda (*ídem*).

Las diferentes formas en las que el uso del suelo se transforma de tierras ejidales y comunales a usos, principalmente, urbanos, dependen de los mecanismos que intervienen en la propia transformación de las acciones de legalidad que exista en la administración, tal como ocurre en la expropiación de terrenos para la protección del medio ambiente y de las formas ilegales para uso habitacional por parte de empresas inmobiliarias, las cuales se apropian de terrenos en sectores populares a través de la misma venta ilegal por parte del capital (Schteingart, 1987).

De manera local, las ventas ilegales por parte de ejidatarios son las que generan la formación del crecimiento de colonias populares y los alrededores ejidales, con lo que se rebasa el crecimiento natural de los pueblos originarios y también se genera la ocupación informal con las invasiones (Cruz, S. 1981 en; (Schteingart, 1987).

Aun con lo anterior, mencionan (Velázquez, Medina, & Reygadas, 2010), la región de la montaña del sur de la Cuenca de México mantiene resguardada una alta proporción de las condiciones naturales originales, a pesar de la influencia que presenta por el acelerado crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad de México. Si se cuenta

con un manejo adecuado de los bosques, la degradación de las áreas naturales podría ser evitada, manteniendo en buenas condiciones la cobertura vegetal.

Área Comunitaria de Conservación Ecológica (ACCE) Milpa Alta

Los orígenes de la historia de Milpa Alta se ubican aproximadamente en el año 1240 d. C., fecha en la que nueve tribus chichimecas procedentes de Amecameca se asentaron en esta región (GODF 19-07-2011). Más tarde, otro elemento que favoreció la generación de asentamientos humanos en el poblado de Milpa Alta fue el sistema agrícola, que comenzaba a desarrollarse en 1409. En esa época, la riqueza de recursos naturales de la zona proveía a la población de resina para diversos usos, madera para la elaboración de canoas y canales de conducción de agua y manantiales. Algunos utensilios de cocina, como metates, comales, ollas y cazuelas de barro eran elaborados con base en rocas volcánicas y tierra del lugar (Del Conde, 1982).

Con la llegada de los españoles en la época colonial, se incorporaron técnicas de cultivo de la producción agrícola; se usaban, principalmente, el abono orgánico, el azadón, el arado y los animales de tiro, que fueron sustituyendo a la coa y al hacha de piedra, al mismo tiempo que se incorporaron técnicas de producción agropecuaria. En 1862, el Distrito Federal comenzó a sufrir cambios en los linderos, lo que obligó a los comuneros a presentar sus documentos de posesión de bienes comunales en 1869, y fueron respetados los derechos de propiedad por parte del gobierno (*ídem*).

En el siglo xx, la estructura productiva agrícola de la región se encontraba debilitada por las condiciones en que era explotada la fuerza de trabajo, y por el abandono de las tierras de cultivo. A partir de 1920 se reintegró la población de Milpa Alta a la región, regresaron las actividades productivas y la comunidad volvió a la economía basada en la producción del cultivo de la milpa, del frijol, la extracción del pulque y la recolección de productos del bosque; además, sembraron avena, chícharo, haba y algunas hortalizas (Del Conde, 1982). Se reconocen cuatro procesos por los que atravesó la región en su reestructuración agraria, agrícola y las formas de reproducción campesina:

- ⇒ La creación de una infraestructura urbana.
- ⇒ La orientación de los sistemas agrícolas.
- ⇒ El reforzamiento de las estructuras de intervención del Estado.
- ⇒ La organización comunitaria y los movimientos político-sociales.

Con el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica, se promueve y fomenta que las comunidades y ejidos participen más activamente en la conservación, protección y restauración de sus ecosistemas naturales, con la cual se contribuye a que los habitantes de la Ciudad de México tengan una mejor calidad en materia ambiental. De igual forma, se propician las condiciones para el desarrollo sustentable. El programa consiste en retribuirles a los dueños de esos territorios la protección y

conservación que les dan a los recursos naturales (Pérez, Perevochtchikova, & Ávila, 2012).

El Área Natural Protegida bajo la categoría Área Comunitaria de Conservación Ecológica (ACCE) Milpa Alta tiene una superficie de 5 000.44 ha, de las cuales la mayor distribución porcentual en 2005 la ocupó el bosque, con 94.49% de cobertura forestal, y 5.42% de pastizal. La categoría agroforestal representó 0.07 del valor porcentual, con una superficie de 3.52 ha, mientras que las vías tuvieron una superficie de 0.99 ha (0.02%).

En 2015, el uso de suelo forestal sufrió un cambio negativo de 74.06 ha, sin embargo, el pastizal recuperó 71.82 ha, representadas con un aumento de 1.44%. El uso de suelo agroforestal aumentó 0.04 su valor porcentual, que es equivalente a 2.24 ha; es decir, esta categoría tenía 3.52 ha en 2005, y en 2015 fue de 5.76 ha (Figura. 4.1.40 y Cuadro. 4.1.10).

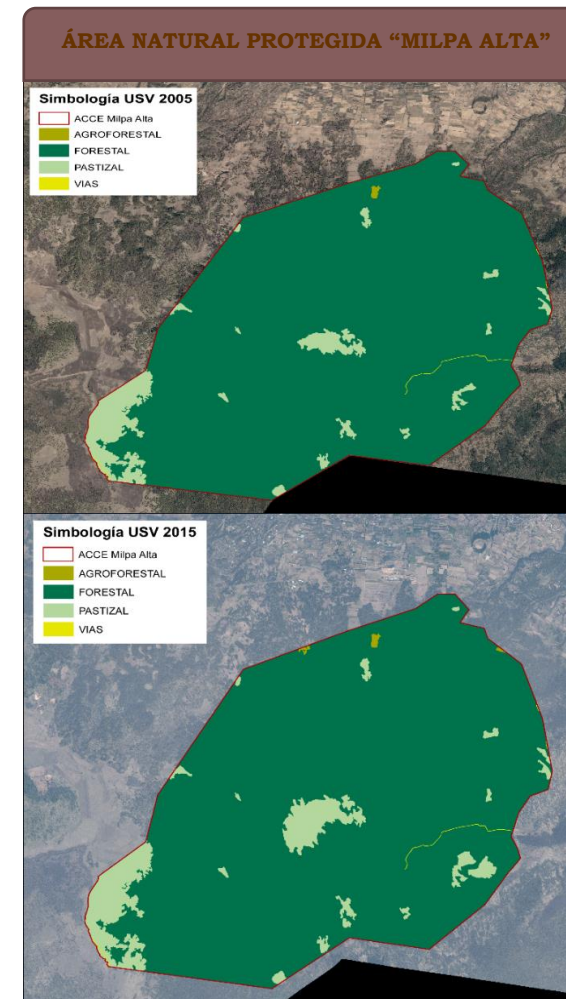


Figura. 4.1.40. Uso de suelo dentro del ANP "Milpa Alta" 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

MILPA ALTA 2005	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	94.49
	PASTIZAL	5.42
	AGROFORESTAL	0.07
	VÍAS	0.02

MILPA ALTA 2015	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	93.01
	PASTIZAL	6.85
	AGROFORESTAL	0.12
	VÍAS	0.02

Cuadro. 4.1.10. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Como se muestra en la figura anterior, la cubierta vegetal en 2005 tenía una superficie de 4 995.93 ha (0.999%), en 2015 el total del valor porcentual de la vegetación fue de 99.87%, el incremento del valor porcentual de la categoría agroforestal fue de 0.04 y las vías no percibieron cambios.

En 2015, la vegetación representó 99.15% del total de la superficie del ANP Milpa Alta, disminuyendo 2.24 ha de su área total, por consiguiente, el uso agroforestal aumentó 0.05 su valor porcentual. La superficie de vegetación del ACCE se ha mantenido en condiciones favorables de acuerdo a lo que indican las diferencias de áreas de las categorías, según sus tasas de cambio del uso de suelo y vegetación (Cuadro. 4.1.11).

Las tasas de cambio del uso de suelo y vegetación del periodo 2005-2015 indican el ritmo de transformación en el proceso de CUSV, de

MILPA ALTA	USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
	FORESTAL	-0.158
	PASTIZAL	2.380
	AGROFORESTAL	5.049
	VÍAS	0

Cuadro. 4.1.11. Tasa de cambio al interior del ANP "Milpa Alta".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

acuerdo a su categoría, indicando los valores porcentuales calculados. La transición del área entre las categorías durante 2005-2015 representa la diferencia del área ocupada entre los usos de suelo en el periodo comprendido. En 2005, el uso forestal tenía una superficie de 4 725.03 ha, de las cuales 1.44 % se transformó en pastizal, y 0.04% cambió al uso agroforestal. A su vez, el pastizal transformó 0.20 ha a la categoría uso de suelo agroforestal (Cuadro. 4.1.12).

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "MILPA ALTA"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	0.07
FORESTAL	AGROFORESTAL	0.04
FORESTAL	FORESTAL	93.01
FORESTAL	PASTIZAL	1.44
PASTIZAL	FORESTAL	0.00
PASTIZAL	PASTIZAL	5.41
VÍAS	VÍAS	0.02
Total		100

Cuadro. 4.1.12 Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el anp "Milpa Alta", 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia igg-UNAM (2016)



La matriz de transformación (Ver Cuadro. 4.1.13 y Cuadro. 4.1.14) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas y en valor porcentual.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ACCE "Milpa Alta"									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGROFORESTAL	FORESTAL	PASTIZAL	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
	AGROFORESTAL	3.52				3.52	0.00	2.24	
	FORESTAL	2.24	4650.78	72.02		4725.03	74.26	-74.06	
	PASTIZAL		0.20	270.70		270.90	0.20	71.82	
	VÍAS				0.99	0.99	0.00	0.00	
	TOTAL 2005	5.76	4650.97	342.72	0.99	5000.44			
	GANANCIA	2.24	0.20	72.02	0.00				

Cuadro. 4.1.13. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ACCE "Milpa Alta"										
SUPERFICIE 2015 %.										
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	AGROFORESTAL	FORESTAL	PASTIZAL	VÍAS	TOTAL 2015				
	AGROFORESTAL		0.07	0.00	0.00	0.00	0.07			
	FORESTAL		0.04	93.01	1.44	0.00	94.49			
	PASTIZAL		0.00	0.004	5.41	0.00	5.42			
	VÍAS		0.00	0.00	0.00	0.02	0.02			
	TOTAL 2005		0.12	93.01	6.85	0.02	100.00			

Cuadro. 4.1.14. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación

Fuente: Elaboración propia igg-UNAM (2016)

El mayor cambio de la superficie transformada del uso forestal fue hacia el pastizal, cuyo valor porcentual fue de 1.44 y representa una pérdida de 72.02 ha. Al mismo tiempo, 0.20 ha (0.004%) de pastizal se transformaron a forestal durante el periodo comprendido.

De los datos obtenidos durante el proceso para realizar el Cuadro. 4.1.14, se logró elaborar la matriz de ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante el proceso de transformación de cada categoría (ver Cuadro. 4.1.15).

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ACCE "Milpa Alta"				
		SUPERFICIE 2015 Ha.				
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGROFORESTAL	FORESTAL	PASTIZAL	VÍAS	TOTAL
	AGROFORESTAL	0.00	-2.24	0.00	0.00	-2.24
	FORESTAL	2.24	0.00	71.82	0.00	74.06
	PASTIZAL	0.00	-71.82	0.00	0.00	-71.82
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	2.24	-74.06	71.82	0.00	0.00

Cuadro. 4.1.15. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Los autores (Bezaury-Creel & et al, 2009) proponen que las Áreas Naturales Protegidas tengan zonificaciones cuyos atributos prevalezcan hacia la protección, definiendo una Área Circundante (AC) en donde las actividades humanas puedan realizarse aprovechando sustentablemente los recursos naturales. Esta área se definió a partir de la distancia del centroide interno hacia su vértice más cercano, verificando que no rebasara la superficie del ANP. A partir de las características de la zona, se estableció la delimitación del AC considerando el área agrícola de la parte norte del ANP, evitando que la franja tuviera contacto con la mancha urbana y verificando que el AC no fuera mayor a la superficie del ACCE (Figura. 4.1.41 y Cuadro. 4.1.16).

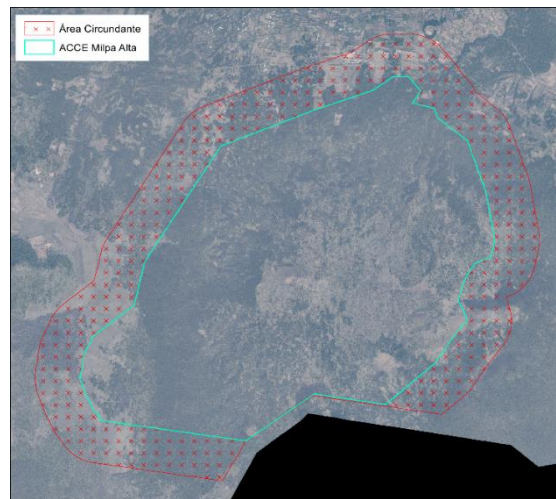


Figura. 4.1.41. Área Circundante del ACCE "MILPA ALTA".

Fuente: ELABORACIÓN PROPIA IGg-UNAM (2016).

Área Natural Protegida				
Milpa Alta				
Coordenadas vértices	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	500372.04	2112026.09	2853.345855	5 000.41 (GODF 21-06-2010)
Máxima distancia	491986.69	2110120.09	5639.927445	
Área Colindante al anp	Buffer 1000 m		2698.178741 ha.	

Cuadro. 4.1.16. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En la Figura. 4.1.42 se muestra la comparación del CUSV del Área Circundante del ACCE de Milpa Alta. Entre los años 2005 y 2015 se identifica que el uso de suelo y vegetación ocupa 2 698.17 ha del AC calculada con un buffer de 1 000 metros.

Las tasas de cambio de las diferentes categorías del uso de suelo durante el periodo comprendido en el AC del ACCE se muestran en el Cuadro. 4.1.17. La tasa de cambio de la cobertura vegetal es de -0.20, la cual indica que la pérdida de la superficie fue de 46.83 ha. La superficie agrícola aumentó su área 41.47 ha, con una tasa de cambio de 1.17. El uso de suelo urbano perdió 0.02 ha, representado por una tasa de cambio de -0.75. Durante el periodo 2005-2015, las vías no percibieron cambio alguno.

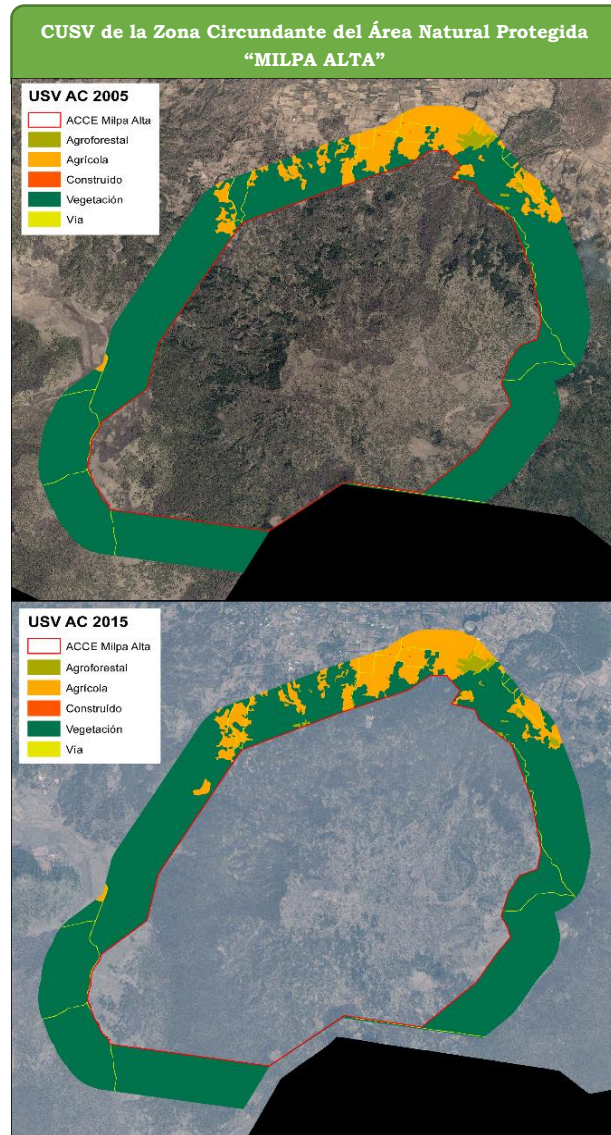


Figura. 4.1.42. Área Circundante del anp "Milpa Alta", 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

MILPA ALTA	Uso de Suelo	TASA DE CAMBIO USV.
	VEGETACIÓN	-0.20
AGRICOLA	1.17	
AGROFORESTAL	2.04	
VÍAS	0.00	
URBANO	-0.75	

Cuadro. 4.1.17. Tasa de cambio del USV del AC al anp Milpa Alta. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La vegetación del AC del ANP representó 86.44%, equivalente a 2 332.36 del total de la superficie. Los usos de suelo vías, agrícola, agroforestal y urbano (construcciones) sumaron 13.56% en 2005. Durante el periodo 2005-2015, la categoría agrícola aumentó 41.47 ha, de las 336.01 que tenía en 2005, lo cual representó una tasa de 1.17. En cuanto a las construcciones, el uso de suelo urbano en el periodo 2005-2015, pasó de 0.26 a 0.24 ha. Por último, las vías no tuvieron valor alguno significativo en el periodo analizado (Cuadro. 4.1.18).

La distinción de la transformación entre las categorías durante el periodo 2005-2015 del Área Circundante (ver Cuadro. 4.1.19) representa la diferencia del área ocupada en el periodo comprendido. En 2015, la cubierta vegetal representó 2 285.53 ha (84.71%), de las 2 698.18 ha del total del AC establecida. La distribución porcentual de la transformación de la vegetación fue de 1.63 de transición hacia la cubierta agrícola, y de 0.11 hacia el uso de suelo agroforestal.

MILPA ALTA 2005	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	86.44
	AGRÍCOLA	12.45
	AGROFORESTAL	0.89
	VÍAS	0.21
URBANO	0.01	

MILPA ALTA 2015	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	84.71
	AGRÍCOLA	13.99
	AGROFORESTAL	1.09
	VÍAS	0.21
URBANO	0.01	

Cuadro. 4.1.18. Porcentajes de la superficie del AC al ANP "Milpa Alta".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

ÁREA CIRCUNDANTE DEL ACCE "MILPA ALTA"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	12.36
AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	0.08
AGRÍCOLA	URBANO	0.00
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	0.01
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	0.89
URBANO	AGRÍCOLA	0.00
URBANO	URBANO	0.00
URBANO	VEGETACIÓN	0.00
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	1.63
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	0.11
VEGETACIÓN	URBANO	0.00
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	84.70
VÍAS	VÍAS	0.21
Total		100

Cuadro. 4.1.19. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP "Milpa Alta" 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La matriz de transformación (Cuadro. 4.1.20 y Cuadro. 4.1.21) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas y en valor porcentual, respectivamente.

SUPERFICIE 2005 Ha.	PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
	MATRIZ DEL AREA CIRCUNDANTE DEL ANP							
	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA
AGRÍCOLA	333.39	2.29	0.13	0.20		336.01	2.62	41.47
AGROFORESTAL		23.94				23.94	0.00	5.37
URBANO	0.12		0.06	0.08		0.26	0.21	-0.02
VEGETACIÓN	43.97	3.08	0.06	2285.25		2332.36	47.11	-46.83
VÍAS					5.61	5.61	0.00	0.00
TOTAL 2005	377.48	29.31	0.24	2285.53	5.61	2698.18		
GANANCIA	44.10	5.37	0.19	0.29	0.00			

Cuadro. 4.1.20. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en hectáreas. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

SUPERFICIE 2005 %.	PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
	MATRIZ DEL AREA CIRCUNDANTE DEL ANP						
	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015
AGRÍCOLA	12.36	0.08	0.00	0.01	0.00	12.45	
AGROFORESTAL	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	0.89	
URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	
VEGETACIÓN	1.63	0.11	0.00	84.70	0.00	86.44	
VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.21	
TOTAL 2005	13.99	1.09	0.01	84.71	0.21	100	

Cuadro. 4.1.21. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El mayor cambio de la superficie transformada del uso forestal fue hacia el pastizal, cuyo valor porcentual fue de 1.44 y representa una pérdida de 72.02 ha. Al mismo tiempo, 0.20 ha (0.004%) de pastizal se transformaron a forestal durante el periodo comprendido.

De los datos obtenidos durante el proceso para realizar el cuadro 14, se logró elaborar la matriz de ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante el proceso de transformación de cada categoría (Cuadro. 4.1.22).

SUPERFICIE 2005 Ha.	MATRIZ DEL AREA CIRCUNDANTE DEL ANP						
	SUPERFICIE 2015 Ha.						
	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL
AGRÍCOLA	0.00	2.29	0.01	-43.77	0.00	-41.47	
AGROFORESTAL	-2.29	0.00	0.00	-3.08	0.00	-5.37	
URBANO	-0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	
VEGETACIÓN	43.77	3.08	-0.02	0.00	0.00	46.83	
VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL	41.47	5.37	-0.02	-46.83	0.00		

Cuadro. 4.1.22. Matriz de Área Circundante, Diferencia Neta. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Con los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del ANP Milpa Alta, con base en la comparación entre la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) en el interior del área y su Área Circundante. En concreto, se obtuvo la superficie transformada de 2005 y 2015 de vegetación agrupada en el interior de dicha área.

Para el caso de Milpa Alta, el uso de suelo forestal y el pastizal pertenecen a la vegetación natural de la zona, excluyendo a las vías, caracterizándolas como la superficie transformada del ANP.

Para el AC, se agrupan las categorías vías y construcciones (urbanas), con la finalidad de obtener la superficie transformada para 2005 y 2015.

La CUSV, en relación a las superficies transformadas, también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCSV. Con ello se estableció la efectividad del ACCE Milpa Alta. La TCUSV del ANP correspondió a 0.045, mientras que su AC fue de 0.17, esto indica que el ANP es **efectiva** para la conservación (Cuadro. 4.1.23).

TCUSV del ACCE "Milpa Alta"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
4.51	6.75	5000.44
Tasa de Cambio		
0.045		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
365.82	412.65	2698.18
Tasa de Cambio		
0.17		

Cuadro. 4.1.23. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Zona Ecológica y Cultural Cerro de la Estrella

Los primeros asentamientos humanos en lo que hoy es el Área Natural Protegida Cerro de la Estrella, se remontan a 1500 a. C., y entre 400 y 100 años d. C., cuando se establecen los primeros templos. El primer asentamiento corresponde a los Culhuas, quienes fueron conquistados en 1430 (Silva Torres, Moreno Sánchez, & Reygadas Prado, 1999).

A principios del siglo XIX, las tierras de Iztapalapa se otorgaron en posesión a sus pobladores. Más tarde, en la época posrevolucionaria, a partir de las tierras comunales y las haciendas, se formaron ejidos y pequeñas propiedades privadas. Así nacieron los ejidos de Iztapalapa, Culhuacán y Tomatlán. Mediante un decreto emitido por el presidente Lázaro Cárdenas, el Cerro de la Estrella se constituyó en 1938 como Parque Nacional, con una superficie de 1100 ha, con la característica particular de que tal declaratoria refería solamente el destino y prejugaba sobre la propiedad (GODF 05-06-2014).

En 1991, con la finalidad de salvaguardar una parte del PN del desmesurado crecimiento urbano, se decretaron 1743 ha como ANP, con la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE), y se expropiaron de sus propietarios (quienes pertenecían a los ocho barrios de Iztapalapa) en favor del entonces Departamento del Distrito Federal, para impedir así la reducción de servicios ambientales. El decreto estableció las indemnizaciones correspondientes, pero, a pesar de que estas fueron pagadas, varios terrenos se volvieron a vender a particulares, venta que carece de legitimidad, ya que en la zona se

localizan estructuras prehispánicas de la época teotihuacana, conocidas como Santuario I. El predio Estrella 63 es parte del predio La Pasión y se encuentra bajo el resguardo de la delegación, según el acuerdo de septiembre de 1999 firmado por la demarcación y representantes de los ocho barrios.

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) Cerro de la Estrella, de 2014, de la Delegación Iztapalapa, establece que dentro del polígono del ANP se desarrolla una dinámica de distribución de cuatro usos de suelo que corresponden a industria, comercio, equipamiento y habitación (unifamiliar, plurifamiliar y con comercio). Sin embargo, en cuestiones de vivienda también hace evidente la carencia de reserva territorial, lo que dificulta a las autoridades brindarles casas a las familias que lo requieren. Así mismo, en términos generales, la población que demanda vivienda presenta características socioeconómicas que les imposibilita el acceso a las ofertas de vivienda que cumplen con todas las normas establecidas. Esto da lugar al establecimiento de asentamientos irregulares, los cuales, a su vez, aumentan la presión urbana sobre el Área Natural Protegida.

Estos asentamientos irregulares son ilegales por aspectos como la posesión de la tierra; el uso, al ubicarse en lugares no planificados para la urbanización, y por la carencia de servicios e infraestructura. De igual forma, las edificaciones están destinadas, principalmente, a la vivienda, las cuales son construidas con técnicas y métodos inadecuados, lo que provoca una población vulnerable ante riesgos palpables en esas zonas.

Desde 1987 hasta 1997, se han establecido en planes y programas usos restringidos dirigidos a la conservación ecológica del Cerro de la Estrella, ya que su estado ha presentado un alto grado de deterioro ambiental. Posteriormente, la delegación Iztapalapa estableció un nuevo orden territorial a partir de Programas Parciales Estratégicos, lo cual dio lugar al ya mencionado Programa Parcial de Desarrollo Urbano Cerro de la Estrella, cuyo objetivo es la conservación de las zonas con importancia histórico-cultural y ecológica. Sus principales lineamientos son el control de los asentamientos humanos; el ordenamiento territorial en función de sus usos de suelo; la disponibilidad de agua, como un recurso crítico, y la conservación de zonas arqueológicas.

En 1998, el PPDU reportó el desalojo del predio Matlatotzin, ubicado al sur y, en 2005, de una superficie de más de 10 000m² en los predios Ampliación Veracruzana II y III, ubicados al norte del área. En ese mismo año, se realizó un análisis de los asentamientos humanos ubicados en el Cerro de la Estrella, en el que básicamente se consideró su establecimiento antes y después de la declaratoria, así como su grado de consolidación, por lo que se propuso establecer una nueva poligonal y una nueva categoría del área como Zona Ecológica y Cultural (antes Parque Nacional), con lo que se redujo en un 15% la superficie del área de conservación.

En 2011, se llevó a cabo una actualización del “Inventario de Asentamientos Humanos Irregulares”, en el cual se identificaron un total de 13 AHI (si se considera que uno de ellos se compone de cuatro predios, el total de asentamientos son 15), los cuales ocupaban 12.65

ha. Estos son: Ampliación Fuego Nuevo (siete familias), Ampliación La Nopalera, Ampliación Veracruzana I, Zopilocalco, Ampliación Veracruzana II, Barranca el Zapote, Cerrera Loma Encantada, CufAS, Ejidos Los Reyes Culhuacán, El Hoyo, Guardabosques, Loma Bonita, Maravillas, Matlálloc, Maclaloche, Matlatotzin y Morelos 100.

En este contexto, actualmente, el PPDU (2014) considera un total de 16 AHI en Suelo de Conservación, de los cuales, 15 están ubicados dentro del ANP y solo el Ejido de los Reyes Culhuacán se encuentra fuera del área. Los ubicados en la parte norte se caracterizan, en términos generales, por contar con viviendas de tipo provisional, a diferencia de los que se localizan en la zona sur, que son asentamientos de mayor superficie y grado de consolidación, algunos de ellos se ubican en una zona de riesgo porque están sobre rellenos.

Con relación a la dinámica socioeconómica que se desarrolla al interior del área protegida, se han analizado los cambios de Uso de Suelo y Vegetación con base en la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación realizada por el Instituto de Geografía (UNAM) durante el periodo 2005-2015 (Figura. 4.1.43).

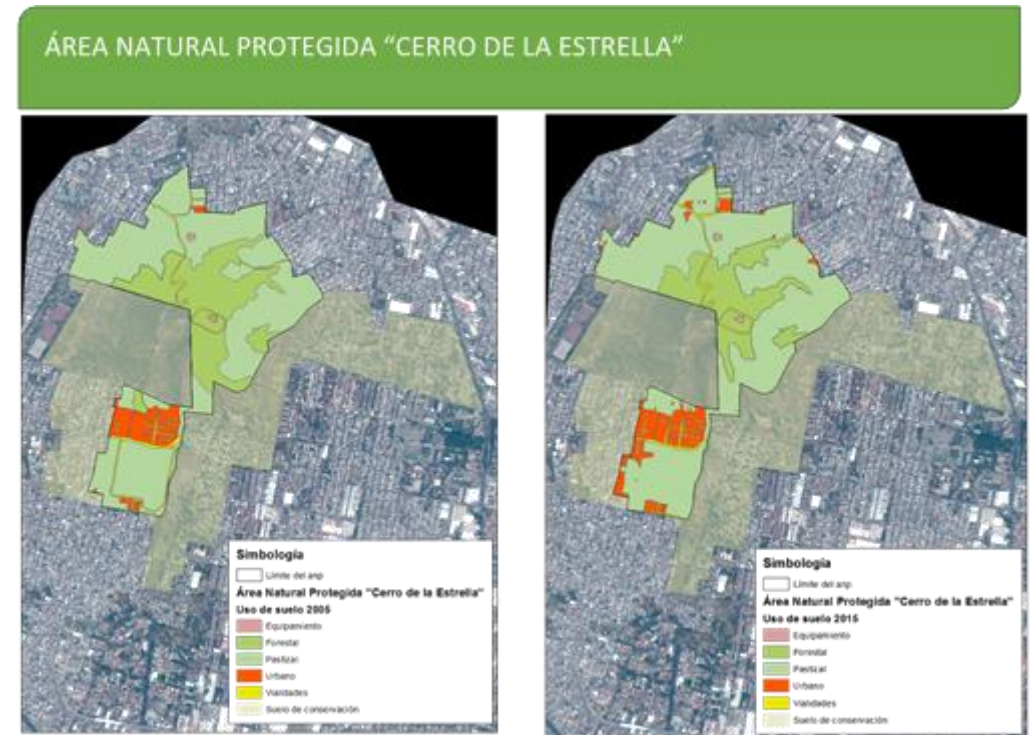


Figura. 4.1.43. Uso de suelo dentro del ANP "Cerro de la Estrella" 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En los Cuadro. 4.1.24 y Cuadro. 4.1.25 se comparan superficies con porcentajes y diferencias dentro del ANP, cuyas categorías de Uso de Suelo y Vegetación son equipamiento urbano, forestal, pastizal, urbano y vialidades. En 2005, la mayor superficie estaba representada por pastizal, con 63.53%; para 2015, este ocupaba 68.89% y se extendía prácticamente en los extremos del área, rodeando la parte central que incluye el área forestal (19.08%). Esta última ha sido el área de mayor

atención en cuanto a reforestaciones efectuadas con especies de eucaliptos y pirules. El uso urbano (8.37%) se localiza principalmente en la parte norte y sur dentro del ANP, por consiguiente, los accesos viales (3.41%) y el equipamiento urbano (0.25%) juegan un papel importante para acceso dentro del área protegida.

CERRO DE LA ESTRELLA	USO DE SUELO 2005	SUPERFICIE %
	PASTIZAL	63.53
	FORESTAL	26.67
	URBANO	6.34
	VIALIDAD	3.22
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.25
	TOTAL	100.00

Cuadro. 4.1.24. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo 2005.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CERRO DE LA ESTRELLA	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %
	PASTIZAL	68.89
	FORESTAL	19.08
	URBANO	8.37
	VIALIDAD	3.41
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.25
	TOTAL	100.00

Cuadro. 4.1.25. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo 2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CERRO D LA ESTRELLA	USO DE SUELO 2005	SUPERFICIE %	SUPERFICIE %	DIFERENCIA
	PASTIZAL	63.53	68.89	5.37
	FORESTAL	26.67	19.08	-7.59
	URBANO	6.34	8.37	2.03
	VIALIDAD	3.22	3.41	0.19
	EQUIPAMIENTO	0.25	0.25	0.00
	TOTAL	100.00	100.00	0.00

Cuadro. 4.1.26 Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP "Cerro de la Estrella" 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.26 muestra una comparación entre 2005 y 2015 con relación a las transiciones de categorías de uso de suelo en porcentaje, donde el uso forestal denota una transformación negativa, ya que cedió paso a pastizales en 7.43 por ciento. Otro cambio negativo fue de usos forestal a la categoría de vialidades, con un 0.45% de la superficie. Con relación al pastizal, 60.35 % se mantuvo dentro de la misma categoría, pero 2.51% pasó a uso urbano, y 0.73 %, a vialidades.

Esto indica que dentro del ANP sigue aumentando la presión antrópica, lo que implica más accesos para ingresar o desplazarse dentro del área. Sin embargo, zonas pequeñas han sido rescatadas, ya que algunas vialidades, posiblemente terciarias, han sido transformadas a pastizales en 0.89% del Área Natural Protegida.

También se obtuvo la Tasa de Cambio. En el Cuadro. 4.1.27 se observa que, en este periodo, el uso forestal tuvo una pérdida promedio anual de -3.29%; el pastizal, una ganancia de 0.81%; el uso urbano, de 2.81%; las vialidades, de 0.58%, y el equipamiento urbano no presentó cambio.

CERRO D LA ESTRELLA	USO DE SUELO 2005	SUPERFICIE %	SUPERFICIE %	TASA DE CAMBIO
	PASTIZAL	63.53	68.89	0.81
	FORESTAL	26.67	19.08	-3.29
	URBANO	6.34	8.37	2.81
	VIALIDAD	3.22	3.41	0.58
	EQUIPAMIENTO	0.25	0.25	0.00

Cuadro. 4.1.27. Tasa de cambio al interior del ANP "Cerro de la Estrella".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La matriz de transformación también permite jerarquizar estos cambios, de acuerdo a categorías establecidas para evaluar ambientalmente la pérdida, degradación, recuperación y permanencia en los usos de suelo. Para el caso del ANP Cerro de la Estrella, se muestra la transformación de superficie en hectáreas y porcentaje entre los años 2005 y 2015 (Cuadro. 4.1.28 y Cuadro. 4.1.29).

Se observa que para 2015, el uso forestal en 2005 ocupaba 32.48 ha, de las cuales solo se mantuvieron 22.89 ha (18.79%), el restante se perdió en 9.05 ha de pastizales (7.43%) y en 0.54 ha de vialidades (0.45%). El pastizal de las 77.45 ha iniciales, solo conservó 73.50 ha (60.35%) en 2015, 3.06 ha (2.51%) se perdieron en uso urbano, y en vialidades, 0.89 ha (0.73%). El uso urbano de las 7.64 ha en 2005, solo conservó 7.26 ha, las restantes se perdieron en 0.03 ha de pastizales (0.03%), y en 0.35 ha de vialidades (0.28%). Respecto de las vialidades, de las 3.92 ha en 2005, 2.37 ha (1.94%) se mantuvieron en 2015, el restante se perdió en 0.35 ha de uso forestal (0.29%), en 1.09 ha de pastizales (0.89 %) y en 0.11 ha de uso urbano (0.09%).

Las ganancias para cada categoría en 2015 fueron: en forestal, 0.35 ha; pastizales, 10.17 ha; urbano, 3.17 ha, y vialidades, 1.78 ha.

MÁTRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"									
SUPERFICIE 2015 HA.									
USO DE SUELO	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	VIALIDADES	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
EQUIPAMIENTO	0.31					0.31	0.00	0.00	
FORESTAL		22.89	9.05		0.54	32.48	9.59	-9.24	
PASTIZAL			73.50	3.06	0.89	77.45	3.95	6.22	
URBANO			0.03	7.26	0.35	7.64	0.38	2.79	
VIALIDADES			0.35	1.09	0.11	1.55	1.55	0.23	
TOTAL 2005		23.24	83.67	10.42	4.15	121.76			
GANANCIA TOTAL	0.00	0.35	10.17	3.17	1.78				

Cuadro. 4.1.28. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP "Cerro de la Estrella".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

MÁTRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"						
SUPERFICIE 2015 %.						
USO DE SUELO	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	VIALIDADES	TOTAL 2015
EQUIPAMIENTO	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
FORESTAL	0.00	18.79	7.43	0.00	0.45	26.67
PASTIZAL	0.00	0.00	60.35	2.51	0.73	63.59
URBANO	0.00	0.00	0.03	5.96	0.28	6.27
VIALIDADES	0.00	0.29	0.89	0.09	1.94	3.22
TOTAL 2005	0.25	19.08	68.70	8.56	3.41	100.00

Cuadro. 4.1.29. Matriz de transformación del área circundante al ANP en porcentaje.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

También se obtuvo la matriz de diferencia o cambio neto, la cual explica el número de hectáreas totales que sufrieron cambios respecto de cada categoría. El Cuadro. 4.1.30 indica la diferencia neta, donde el uso forestal tuvo un cambio de 9.24 ha; el pastizal, de 6.22 ha; el suelo urbano, de 2.79 ha, y las vialidades, de 0.23 ha.

Para entender mejor la dinámica dentro del ANP, también fue necesario establecer un AC, la cual es una superficie aledaña a la poligonal del Área Natural Protegida que mantiene una estrecha interacción social, económica y ecológica en el interior del área (Figura. 4.1.44).

MÁTRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"						
SUPERFICIE 2015 HA.						
USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	EQUIPAMIENTO	VIALIDADES	TOTAL
FORESTAL	0.00	9.05	0.00	0.00	0.19	9.24
PASTIZAL	-9.05	0.00	3.02	0.00	-0.19	-6.22
URBANO	0.00	-3.02	0.00	0.00	0.23	-2.79
EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VIALIDADES	-0.19	0.19	-0.23	0.00	0.00	-0.23
TOTAL	-9.24	6.22	2.79	0.00	0.23	

Cuadro. 4.1.30. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP "Cerro de la Estrella"

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



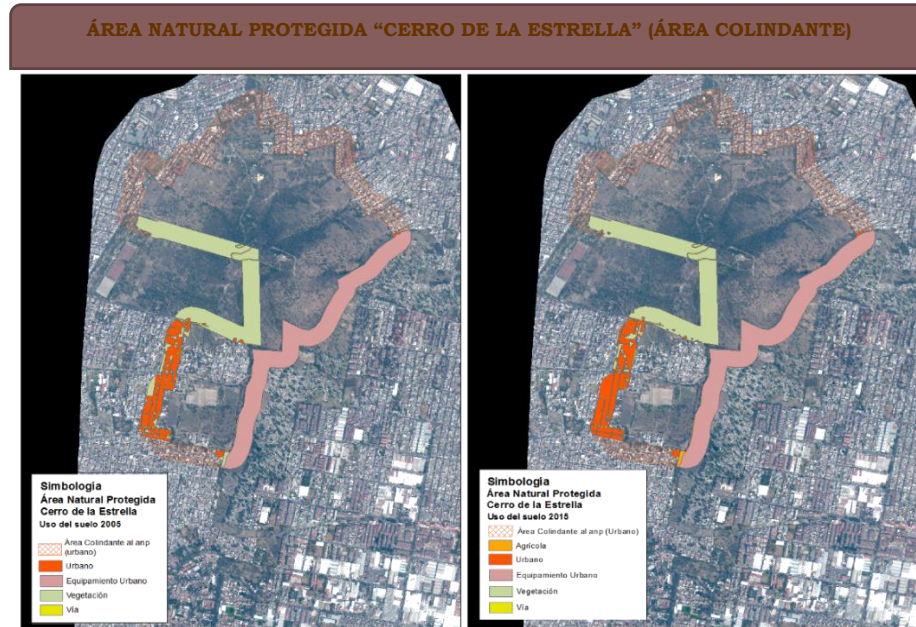


Figura. 4.1.44. Área Circundante al ANP "Cerro de la Estrella" (2005-2015).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM. (2016)

Para el ANP Cerro de la Estrella, se obtuvo el AC a partir la distancia media del punto más cercano de su centroide, al perímetro del Área Natural Protegida. De esta manera, se estableció el área colindante con un buffer de 100 m, el cual representa 78.42 ha. La condición se basó en que el área colindante no rebasara el área total de la propia ANP (Cuadro. 4.1.31 y Figura. 4.1.45).

Área Natural Protegida				
Cerro de la Estrella				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	491031.9933	2139131.396	199.966939	121-77-00 (GODF 02-11-2005)
Máxima distancia	489920.1472	2137751.394	1612.323465	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer 100 m		78.42 ha.	

Cuadro. 4.1.31. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

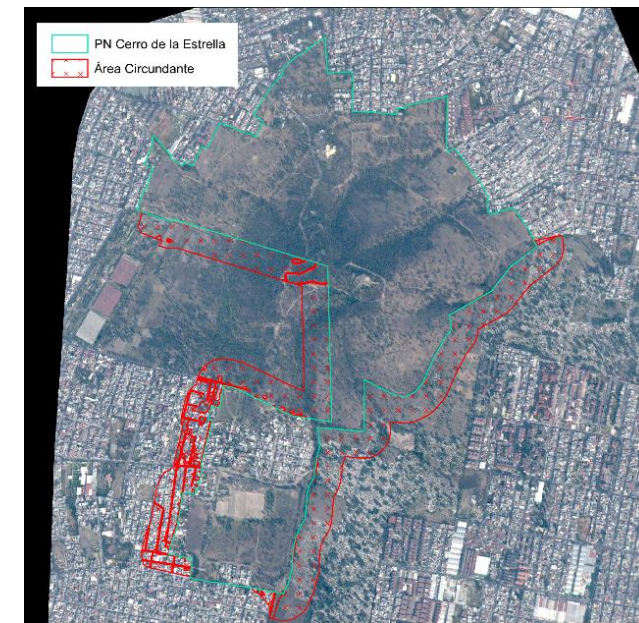


Figura. 4.1.45. Área Circundante de la ZEC "Cerro de la Estrella".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Dentro de esta área colindante también se identificaron los cambios en el Uso de Suelo y Vegetación (pertenecientes a suelo de conservación en la Ciudad de México) en el mismo periodo (2005-2015) (Cuadro. 4.1.32).

CERRO DE LA ESTRELLA	USO DE SUELO 2005	
	VEGETACIÓN	%
	URBANO	39.21
	VIALIDAD	13.74
	EQUIPAMIENTO URBANO	2.65
TOTAL	44.40	
		100.00

CERRO DE LA ESTRELLA	USO DE SUELO 2015	
	VEGETACIÓN	%
	URBANO	36.88
	VIALIDAD	15.35
	CULTIVO	2.65
EQUIPAMIENTO URBANO	0.75	
TOTAL	44.37	
		100.00

Cuadro. 4.1.32. Porcentajes de la superficie del AC al ANP Cerro de la Estrella. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En este periodo, en el AC establecida, el uso urbano está representado por dos tipos: el uso urbano y el uso urbano (no SC). Este último forma parte del AC, el cual no está incluido en Suelo de Conservación, y es equivalente a 42.66 % de dicha área (en la imagen se representa con color naranja, (Figura. 4.1.44). Sin embargo, para fines de cálculo, solo se consideró la categoría urbano. Finalmente, el área neta para cálculo de cambios de Uso de Suelo y Vegetación del Área Circundante corresponde a 44.97 ha.

En 2005, el equipamiento urbano ocupaba la mayor superficie, con 44.40%, la cual disminuyó a 44.37%. La vegetación fue el segundo uso más abundante con relación a la superficie, ya que esta ocupaba 39.21% en 2005, y en 2015, 36.88%. El uso urbano tuvo un aumento de 1.11%, mientras que el equipamiento urbano se redujo en -0.03%. En 2015 se integró una nueva categoría, la agrícola, con 0.75% del total del ac (Cuadro. 4.1.33).

CATEGORÍA	2005%	2015%	DIFERENCIA %
VEGETACIÓN	39.21	36.88	-2.33
URBANO	13.74	15.35	1.61
VIALIDAD	2.65	2.65	0.00
AGRÍCOLA	0.00	0.75	0.75
EQUIPAMIENTO URBANO	44.40	44.37	-0.03

Cuadro. 4.1.33. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo en el AC, 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio indica el promedio anual de cambio en la cobertura de los usos de suelo y vegetación durante el periodo 2005-2015. El Cuadro. 4.1.34 muestra que la vegetación tuvo una pérdida de -0.61%; el uso urbano, de 1.11%, y el equipamiento muestra una pequeña pérdida de -0.01%.

CATEGORÍA	2005%	2015%	TASA DE CAMBIO
VEGETACIÓN	39.21	36.88	-0.61
URBANO	13.74	15.35	1.11
VIALIDAD	2.65	2.65	0.00
AGRÍCOLA	0.00	0.75	0.00
EQUIPAMIENTO URBANO	44.40	44.37	-0.01

Cuadro. 4.1.34. Tasa de cambio del usv del ac al ANP "Cerro de la Estrella". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



El Cuadro. 4.1.35 muestra las transiciones entre categorías durante el periodo 2005-2015, donde también se incluye la categoría de urbano (no SC), equivalente a 42.66%, como se mencionó anteriormente. De tal forma que la suma de todas las hectáreas corresponde al AC equivalente a 78.42 ha.

ÁREA COLINDANTE AL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
URBANO	AGRÍCOLA	0.08
URBANO	URBANO	7.24
URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	0.01
URBANO	VEGETACIÓN	0.55
EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	0.03
EQUIPAMIENTO URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	25.43
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	0.35
VEGETACIÓN	URBANO	1.53
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	20.60
VEGETACIÓN	VIALIDADES	0.00
VIALIDADES	URBANO	0.00
VIALIDADES	VIALIDADES	1.52
URBANO (NO SC)	URBANO (NO SC)	42.66
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.35. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP "Cerro de la Estrella" 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Las matrices de transformación permiten jerarquizar los cambios de acuerdo a la pérdida, degradación, regeneración y permanencia en las categorías de Uso de Suelo y Vegetación. Para el caso del AC al ANP Cerro de la Estrella, se muestra la superficie en hectáreas y porcentaje de la transformación entre 2005 y 2015; no incluye la categoría de urbano (no SC) (Cuadro. 4.1.36 y Cuadro. 4.1.37)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"									
SUPERFICIE 2015 HA.									
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	VEGETACION	VIALIDAD	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
	AGRÍCOLA						0	0.00	0.34
	URBANO	0.06	5.68	0.01	0.43		6.18	0.50	0.72
	EQUIPAMIENTO URBANO		0.03	19.94			19.97	0.03	-0.01
	VEGETACION	0.28	1.20		16.16	0.00	17.63	1.47	-1.04
	VIALIDAD		0.00			1.19	1.19	0.00	0.00
	TOTAL 2005	0.34	6.90	19.95	16.59	1.19	44.97		
	GANANCIA TOTAL	0.34	1.22	0.01	0.43	0.00			

Cuadro. 4.1.36. Matriz de transformación de usos de suelo en el AC al ANP "Cerro de la Estrella" en hectáreas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"							
SUPERFICIE 2015 %.							
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	VEGETACION	VIALIDAD	TOTAL GENERAL
	AGRÍCOLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	URBANO	0.13	12.63	0.02	0.96	0.00	13.74
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.06	44.35	0.00	0.00	44.40
	VEGETACION	0.62	2.66	0.00	35.93	0.00	39.21
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65	2.65
	TOTAL GENERAL	0.75	15.35	44.37	36.88	2.65	100.00

Cuadro. 4.1.37. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En Cuadro. 4.1.38 la matriz se evidencia que 0.28 ha de vegetación (0.62%) cambiaron a uso agrícola, y 1.20 ha (0.77%), a uso urbano. Del urbano, 0.06 ha (0.13%) se transformaron en vegetación; 0.01 ha (-0.01%), en equipamiento urbano, y 0.43 ha (0.96%), en vegetación.

En el se muestra una matriz de diferencia o cambio neto, donde, en 2015, el uso agrícola muestra una transformación total de 0.34 ha respecto de 2005; el uso urbano, de 0.72 ha; el equipamiento urbano, de 0.01 ha, al igual que la vegetación, con 1.04 ha. Entre tanto, las vialidades no mostraron cambio en su uso de suelo.



SUPERFICIE 2005HA.	MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA"					
	SUPERFICIE 2015 HA.					TOTAL
	USO DE SUELO	AGRICOLA	URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	VEGETACION	
AGRICOLA	0	-0.06	0.00	-0.28	0.00	-0.34
URBANO	0.06	0.00	-0.01	-0.77	0.00	-0.72
EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
VEGETACION	0.28	0.77	0.00	0.00	0.00	1.04
VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	0.34	0.72	-0.01	-1.04	0.00	

Cuadro. 4.1.38. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación en el AC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Con el análisis de cambio de uso de suelo al interior del ANP Cerro de la Estrella, así como de su AC, es posible construir una clasificación de efectividad del área protegida, como establecen (Sánchez-Cordero & Figueroa, 2007), quienes consideran la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación para las áreas protegidas y sus zonas circundantes por medio de un indicador de superficies transformadas, con el fin de evidenciar la situación de conservación de dichas áreas, donde aquella cuya TCUSVA al interior del ANP sea menor que la TCUSV de su AC, será una un área efectiva para la conservación, mientras que en el caso contrario, será una ANP no efectiva (Cuadro. 4.1.39).

TCUSV del ZEC "Cerro de la Estrella"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
11.94	14.64	121.78
Tasa de Cambio		
0.22		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
60.79	61.83	78.42
Tasa de Cambio		
0.17		

Cuadro. 4.1.39. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Por lo tanto, puede decirse que el Área Natural Protegida Cerro de la Estrella **no es efectiva**.

La efectividad de esta ANP se ha evidenciado desde el primer decreto que se realizó en 1398, pues pasó de 1100-00-00 ha a 121-77-00 ha en su último decreto en 2005. Prácticamente toda el área protegida está rodeada de asentamientos humanos, e incluso, parte del Suelo de Conservación está ocupado por dos cementerios que se encuentran en el área colindante. Si se toman en cuenta todas las actividades culturales y recreativas que se llevan a cabo en esta ANP, es probable que la biodiversidad que aún se encuentra, pueda estar amenazada.

Algunos de los lineamientos para el Suelo de Conservación establecidos en el PPDU Cerro de la Estrella son: concluir el Museo Gota de Agua en el predio CUFAS, localizado al sur del ANP, como un proyecto de alcance regional; conservar y mantener el Suelo de Conservación, ya que funge como zona importante de infiltración, y garantizar el abastecimiento de agua para la población residente; concentrar, en la medida de lo posible, el equipamiento urbano, particularmente en las vías primarias y secundarias del polígono; evitar el establecimiento de AHI en el ANP, por medio de la implementación de actividades y lineamientos planteados por el Programa de Manejo; impulsar proyectos ecoturísticos dentro del SC, específicamente en la Zona del Ejido de los Reyes Culhuacán, con el propósito de promover actividades productivas de carácter sustentable, contribuyendo a la consolidación y fortalecimiento del tejido productivo local, y a la ampliación de alternativas de ocio y recreación para la comunidad, y por último, integrar el Predio de la Pasión al ANP para el



fortalecimiento y la protección de la zona, inhibiendo con ello la presión urbana y formación de nuevos AHI.

Como estrategia física-natural, el PPDU Cerro de la Estrella pretende, entre algunas de sus políticas: continuar y extender a la mayor parte del SC del Cerro de la Estrella, la participación ciudadana en campañas de limpieza; impulsar figuras de inspectores y vigilantes ambientales (ecoguardia ciudadano), que apoyen a la delegación en recorridos de inspección en lo referente a alertas de incendios forestales y otros posibles impactos; promover la participación social y la coordinación interinstitucional con el Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales y el de Reservas Ecológicas Comunitarias del Gobierno de la Ciudad de México, para fomentar una mayor participación de las comunidades en la conservación de los recursos naturales. A los núcleos participantes en estos programas se les retribuye con 800 pesos por hectárea conservada y vigilada de manera comunitaria, así como apoyos económicos para proyectos de inversión.

Zona de Conservación Ecológica Ecoguardas



Figura. 4.1.46. Uso de suelo dentro del ANP "Ecoguardas", 2005-2015.

Fuente: Imagen VW_Gram_Schmidt_Pan_Sharpning, SEDEMA, 2015. Corregida por IGg UNAM (2016)

El Área Natural Protegida Ecoguardas se ubica en el Ajusco Medio, en la delegación de Tlalpan. Con una superficie de 132.63 ha, el 29 de noviembre de 2006 fue decretada con la categoría de Zona de Conservación Ecológica (ZCE). Actualmente, también es un Centro de Educación Ambiental (CEA), donde se llevan a cabo actividades como recorridos, visitas guiadas, talleres y cursos sobre ecotecnias, energías alternativas, suelos de conservación, biodiversidad y cambio climático, entre otros temas de concientización ambiental.

A pesar de ser una ANP relativamente reciente, también ha sufrido cambios en su Uso de Suelo y Vegetación. Por esta razón, también se realizó un análisis comparativo durante un periodo de 10 años (2005-2015), es decir, un año antes al establecimiento del ANP, con el fin de identificar tasas de cambio en la vegetación y el uso de suelo, así como la efectividad de la misma.

A continuación, se muestran tablas comparativas con la fecha inicial (2005) y la fecha final (2015) de estudio que indican el tipo de uso de suelo y su transformación dentro del ANP.

En la Figura. 4.1.46, se muestra una comparación en las superficies, en porcentajes, ocupadas por las distintas categorías de Uso de Suelo y Vegetación en las fechas mencionadas, donde el uso forestal en 2005 ocupaba una superficie de 75.37% del total del ANP; sin embargo, en 2015 esta cobertura disminuyó a 73.62 % del total, su tasa de cambio fue de -0.23%. Los pastizales tuvieron una ganancia espacial de 1.32%, y son perceptibles principalmente en la parte central de esta área, su

tasa de cambio fue de 0.56%. El uso urbano cambió de 1.59% a 2.02%, principalmente en la zona correspondiente a la entrada del CEA, donde es posible que sus instalaciones se hayan expandido debido a las necesidades que las actividades requieren del centro, las cuales incluyen salones de usos múltiples, comedores, aulas y dormitorios. Finalmente, las vialidades se mantuvieron en 0.27% durante este periodo (Cuadro. 4.1.40 y Cuadro. 4.1.41).

ECOGUARDAS 2005	USO DE SUELO 2005	%
	FORESTAL	75.37
	PASTIZAL	22.77
	URBANO	1.59
	VÍAS	0.27
	TOTAL	100.00

ECOGUARDAS 2015	USO DE SUELO 2015	%
	FORESTAL	73.62
	PASTIZAL	24.09
	URBANO	2.02
	VÍAS	0.27
	TOTAL	100

Cuadro. 4.1.40. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO %
FORESTAL	75.37	73.62	-0.23
PASTIZAL	22.77	24.09	0.56
URBANO	1.59	2.02	2.40
VÍAS	0.27	0.27	0.00

Cuadro. 4.1.41. Tasa de cambio al interior del ANP "Ecoguardas". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA %
FORESTAL	75.37	73.62	-1.74
PASTIZAL	22.77	24.09	1.32
URBANO	1.59	2.02	0.43
VÍAS	0.27	0.27	0.00

Cuadro. 4.1.42. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el Cuadro. 4.1.42 se muestran las diferencias porcentuales entre las superficies correspondientes a cada categoría en sus respectivos años.

El Cuadro. 4.1.43 muestra la superficie transformada durante el periodo de análisis, donde el uso forestal cambió a pastizal (1.32%) y a uso urbano (0.43%). El pastizal mantuvo una superficie de 22.77%; el uso urbano, de 1.59%, y las vialidades se mantuvieron en 0.27%.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "ECOGUARDAS"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
FORESTAL	FORESTAL	73.62
FORESTAL	PASTIZAL	1.32
FORESTAL	URBANO	0.43
PASTIZAL	PASTIZAL	22.77
URBANO	URBANO	1.59
VÍAS	VÍAS	0.27
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.43. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el anp "Ecoguardas", 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Las matrices de superficie transformada indican, además de la superficie en hectáreas y porcentaje, la categoría asignada para cada estado de conservación. Estos rangos son: permanencia, recuperación, degradación y pérdida. El uso forestal fue la única categoría que presentó una degradación, ya que 1.75 ha (1.32%) se perdieron cuando cambiaron a pastizales, y 0.57 ha (0.43%), al pasar a uso urbano (Cuadro. 4.1.44 y Cuadro. 4.1.45). Las ganancias totales por categoría también se muestran en la parte inferior de la matriz, donde se observa la ganancia de 1.75 ha para el pastizal y 0.57 ha en el uso urbano en 2015.

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "ECOGUARDAS"								
SUPERFICIE 2005 HA.	SUPERFICIE 2015 HA.						PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015		
	FORESTAL	97.65	1.75	0.57		99.97	2.31	-2.31
	PASTIZAL		30.20			30.20	0.00	1.75
	URBANO			2.11		2.11	0.00	0.57
	VÍAS				0.36	0.36	0.00	0.00
	TOTAL 2005	97.65	31.95	2.68	0.36	132.64		
	GANANCIA TOTAL	0.00	1.75	0.57	0.00			

Cuadro. 4.1.44. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP "Ecoguardas".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "ECOGUARDAS"								
SUPERFICIE 2005 %.	SUPERFICIE 2015 %.						PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015		
	FORESTAL	73.62	1.32	0.43	0.00	75.37		
	PASTIZAL	0.00	22.77	0.00	0.00	22.77		
	URBANO	0.00	0.00	1.59	0.00	1.59		
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.27	0.27		
	TOTAL 2005	73.62	24.09	2.02	0.27	100.00		

Cuadro. 4.1.45. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP "Ecoguardas"

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



El Cuadro. 4.1.46 indica la diferencia o cambio neto en hectáreas para cada categoría de Uso de Suelo y Vegetación dentro del ANP. La “diferencia neta” es la superficie neta global que tuvo una transformación, donde el uso forestal obtuvo 2.31 ha de cambio, mientras que los pastizales, 1.75 ha, y el uso urbano, 0.57 ha.

SUPERFICIE 2005 HA.	MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "ECOGUARDAS"				
	PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN	
	SUPERFICIE 2015 HA.				
USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL
FORESTAL	0.00	1.75	0.57	0.00	2.31
PASTIZAL	-1.75	0.00	0.00	0.00	-1.75
URBANO	-0.57	0.00	0.00	0.00	-0.57
VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	-2.31	1.75	0.57	0.00	

Cuadro. 4.1.46. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para el ANP Ecoguardas se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) registrada en el interior del ANP, y un AC (Figura. 4.1.47), las cuales fueron construidas a partir del límite del área, tomando como referencia una superficie menor a la del interior de la misma ANP (Cuadro. 4.1.47). Como indicador de TCUSV, se utilizó el cambio de superficies transformadas, las cuales incluyen las categorías de agricultura, pastizales (cultivados e inducidos) y asentamientos humanos (urbanización), en su caso, es decir, donde la intervención

antrópica puede estar inserta. La clasificación de efectividad se basó en la metodología propuesta por Sánchez-Cordero y Figueroa (2007).

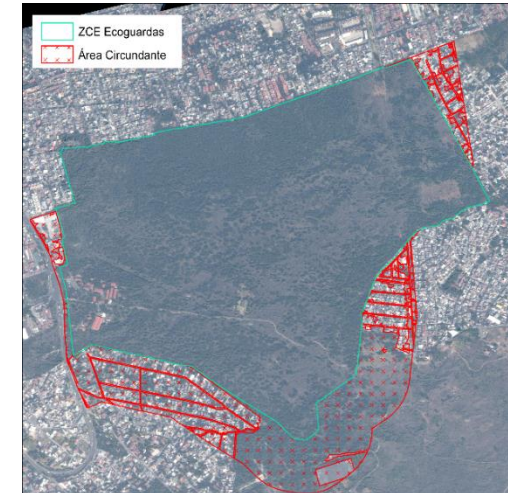


Figura. 4.1.47. Área Circundante a la ZCE "Ecoguardas".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Ecoguardas				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	479023.3709	2131520.751	446.840154	132-63-00 (GODF 29-11-2006)
Máxima distancia	479693.9423	2131746.961	870.775051	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer 200 m		112.53 ha.	

Cuadro. 4.1.47. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



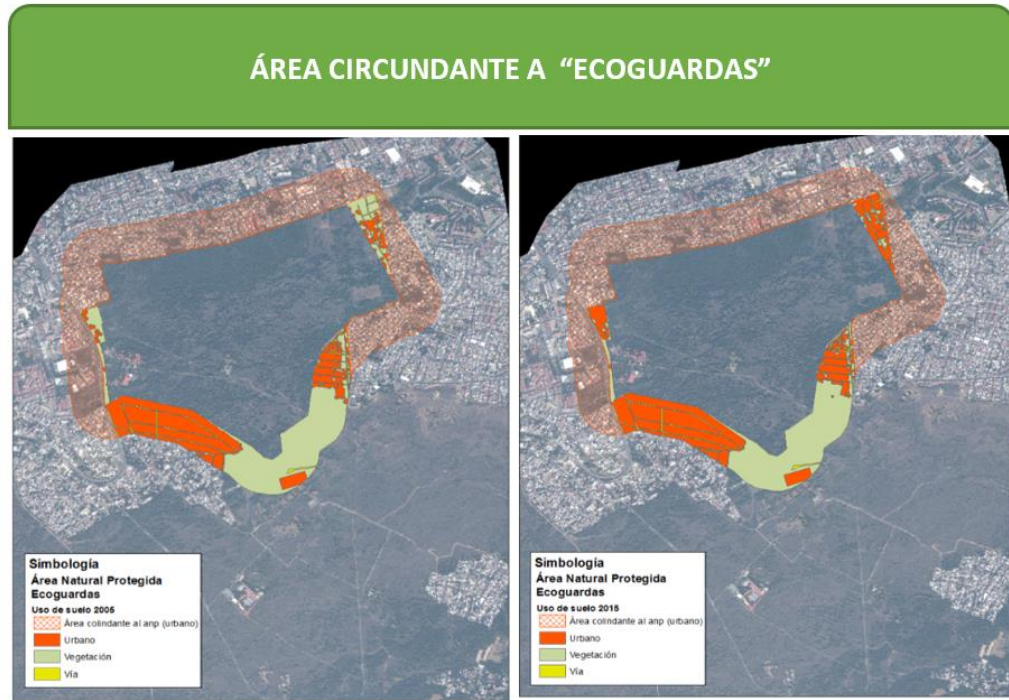


Figura. 4.1.48. Área Circundante al anp "Ecoguardas" (2005-2015).

Fuente: Imagen VW_Gram_Schmidt_Pan_Sharpning, (SEDEMA, 2015). Corregida por IGg UNAM (2016)

La Figura. 4.1.48 y el Cuadro. 4.1.48 muestran las comparaciones en los usos de suelo y vegetación entre 2005 y 2015, donde en el AC, la vegetación inicial fue de 20.25%, que 2015 se redujo a 17.98%. Esto representa una pérdida de -2.55%, con una tasa de cambio de -1.18% anual durante este periodo. Este cambio puede observarse en el extremo superior derecho e izquierdo del AC. Las vialidades en esta área no sufrieron una transformación en su superficie.

Finalmente, el uso urbano aumentó 2.5% en superficie, de 2005 a 2015. El Cuadro. 4.1.49 indica las diferencias porcentuales durante este periodo para las categorías dentro del AC.

En la Figura. 4.1.48, se muestra en color anaranjado el AC que no pertenece al Suelo de Conservación, el cual también fue considerado uso urbano (61.23%), sin embargo, no fue integrado en los cuadros de análisis, por cuestiones de cálculo, ya que nuestro objeto de estudio está enfocado solo en el Suelo de Conservación en la Ciudad de México.

ECOGUARDAS 2005	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	20.25
	URBANO	77.64
	VIALIDAD	2.11
TOTAL	100.00	

ECOGUARDAS 2015	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	17.98
	URBANO	79.91
	VIALIDAD	2.11
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.48. Comparación entre superficies porcentuales de usos de suelo y vegetación en el AC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	2005%	2015%	DIFERENCIA %
VEGETACIÓN	20.25	17.98	-2.27
URBANO	77.64	79.91	2.27
VIALIDAD	2.11	2.11	0.00
TOTAL	100.00	100.00	0.00

Cuadro. 4.1.49. Diferencia porcentual entre superficies de acuerdo al uso de suelo y vegetación dentro del AC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio anual para el AC está indicada en el Cuadro. 4.1.50, donde la vegetación muestra una pérdida de -1.8%, mientras que el uso urbano tuvo una ganancia de 0.29 % durante este periodo.

CATEGORÍA	2005%	2015%	TASA DE CAMBIO
VEGETACIÓN	20.25	17.98	-1.18
URBANO	77.64	79.91	0.29
VIALIDAD	2.11	2.11	0.00

Cuadro. 4.1.50. Tasa de cambio en el AC al ANP Ecoguardas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La dinámica entre usos de suelo se muestra en el Cuadro. 4.1.51, el cual indica las superficies transformadas entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación. Durante este periodo, la vegetación mantuvo su superficie en 15.52%, mientras que 0.89% se convirtió en uso urbano. El uso urbano se mantuvo en 3.16%, mientras que 17.09% de su superficie se convirtió en vegetación, y 2.11%, en vialidades. Para el caso de uso urbano no perteneciente al Suelo de Conservación, la superficie se mantuvo sin cambio, con 61.23%. Finalmente, las vialidades se mantuvieron con 61.23% del total del AC.

ÁREA CIRCUNDANTE (AC) "ECOGUARDAS"		
USODE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	15.52
VEGETACIÓN	URBANO	0.89
URBANO (NO SC)	URBANO (NO SC)	0.00
URBANO	URBANO	3.16
URBANO	VEGETACIÓN	17.09
URBANO	VIALIDAD	2.11
VIALIDAD	VIALIDAD	61.23
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.51. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP "Ecoguardas", 2005-2015..

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para el AC también se realizaron matrices de superficie transformada, donde se evidencia que la vegetación inicial en 2005 (22.79 ha), se mantuvo con 19.23 ha (17.09%), mientras que 3.56 ha (3.16%) se transformaron en uso urbano. Las vialidades y el uso urbano (no SC) se mantuvieron con 2.38 ha (2.11%) y 68.90 ha (61.23%), respectivamente.

En 2005, de la superficie de uso urbano (18.47 ha), solo se mantuvieron como tal 17.47 ha (15.52%) y 1.0 ha (0.89%) se transformaron en vegetación. En 2015, esta cobertura solo ocupó 20.23 ha (17.98%) del total del AC (Cuadro. 4.1.52 y Cuadro. 4.1.53). Las ganancias y pérdidas totales también se muestran en la matriz, donde la vegetación tuvo una ganancia de 1.0 ha para 2015, las vialidades no sufrieron cambios, y el uso urbano obtuvo una ganancia de 3.56 ha.

SUPERFICIE 2005 HA.	MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "ECOGUARDAS"					PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
	PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
	SUPERFICIE 2015 HA.						
USO DE SUELO	VEGETACIÓN	VIALIDAD	URBANO (NO SC)	URBANO	TOTAL 2015		
VEGETACIÓN	19.23			3.56	22.79	3.56	-2.56
VIALIDAD		2.38			2.38	0.00	0.00
URBANO (NO SC)			68.90		68.90	0.00	0.00
URBANO	1.00	0.00		17.47	18.47	1.00	2.56
TOTAL 2005	20.23	2.38	68.90	21.02	112.53		
GANANCIA TOTAL	1.00	0.00	0.00	3.56			

Cuadro. 4.1.52. Matriz de superficie transformada en hectáreas de uso de suelo y vegetación para el AC (2005-2015)

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

SUPERFICIE 2005 %	MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "ECOGUARDAS"					TOTAL GENERAL
	PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
	SUPERFICIE 2015 %					
USO DE SUELO	VEGETACIÓN	VIALIDAD	URBANO (NO SC)	URBANO	TOTAL GENERAL	
VEGETACIÓN	17.09	0.00	0.00	3.16	20.25	
VIALIDAD	0.00	2.11	0.00	0.00	2.11	
URBANO (NO SC)	0.00	0.00	61.23	0.00	61.23	
URBANO	0.89	0.00	0.00	15.52	16.41	
TOTAL GENERAL	17.98	2.11	61.23	18.68	100.00	

Cuadro. 4.1.53. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La diferencia neta de cada categoría está indicada en el cuadro que representa la matriz de diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en AC, donde la vegetación muestra una transformación de 2.56 ha en 2015, mientras que el uso urbano tuvo una diferencia neta de 2.56 ha en el mismo año. La diferencia neta para las categorías restantes fue cero (Cuadro. 4.1.54).

SUPERFICIE 2005 HA.	MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "ECOGUARDAS"					TOTAL
	SUPERFICIE 2015 HA.					
	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	VIALIDAD	URBANO (NO SC)	URBANO	
VEGETACIÓN	0.00	0.00	0.00	2.56	2.56	
VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
URBANO (NO SC)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
URBANO	-2.56	0.00	0.00	0.00	-2.56	
TOTAL	-2.56	0.00	0.00	2.56		

Cuadro. 4.1.54. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación en el AC..

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Una vez obtenidas las superficies transformadas para el interior del ANP y del AC, fue posible construir la efectividad del área protegida. Se consideran como efectivas aquellas ANP cuya tasa de cambio en el uso de suelo y la vegetación es menor que su contexto geográfico inmediato (Área Colindante). Para el caso del ANP Ecoguardas, se obtuvo una TCUSV de 0.17%, y para el AC se obtuvo una tasa de 0.23%, lo cual indica que el ANP **sí es efectiva** (Cuadro. 4.1.55).

TCUSV de la ZCE "Ecoguardas"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
32.67	34.98	132.64
Tasa de Cambio		
0.17		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
89.74	92.3	112.53
Tasa de Cambio		
0.23		

Cuadro. 4.1.55. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación. ". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El buen mantenimiento del área está justificado en el artículo sexto del decreto que establece con categoría de Zona de Conservación Ecológica, el ANP conocida como Ecoguardas (GODF 29-11-2006), el cual menciona la prohibición de los usos de suelo de vivienda, industria, agricultura y los que estén expresamente prohibidos en su correspondiente programa de manejo en tanto sea publicado. Por otro lado, en su artículo séptimo menciona las actividades permitidas dentro del ANP, tales como la reforestación, forestación, mantenimiento de plantaciones, obras de captación de agua pluvial, retención de suelos y todas aquellas tendientes a la conservación y manejo integral del área, además de la difusión de educación ambiental e investigación, donde se incluye el establecimiento y mantenimiento de la infraestructura necesaria para este fin.

Otra de las estrategias que ha permitido la conservación de este sitio, es que el ANP cuenta con una barrera física (barda), la cual permite que las colonias Vistas del Pedregal, Villas de San Miguel, U. H. Lupita Pérez, El Fresno, Texcaltengo-La Mesa, Conjunto FOVISSSTE Fuentes Brotantes, Residencial Fuentes de Cantera, Cumbres de Tepetongo, Tepetongo, El Mirador 3ª Sección, Primavera, Verano y Ampliación Miguel Hidalgo 4ª Sección, no ejerzan presión al interior de la zona de conservación (PAOT, 2009).

Parque Nacional Cumbres del Ajusco

De acuerdo con (Velázquez, Medina, & Reygadas, 2010) existen ocho tipos de vegetación en la Sierra Ajusco-Chichinautzin: pastizal, bosque

de coníferas, bosque mixto, bosque de encinos, bosque mesófilo, matorral xerófilo, y tipos acuáticos y subacuáticos, entre otros tipos.

El Parque Nacional (PN) Cumbres del Ajusco se encuentra a partir de la cota de 3,500 m, y el bosque de pino (*Pinus hartwegii*) es el dominante fisonómico y estructural por arriba de los 3,500 m de altitud, y se hace menos denso y fisonómicamente distinto a partir de los 3,900 msnm, donde coexiste con el pastizal alpino. Esto concuerda, en general, con los resultados de (Álvarez del Castillo, 1987) para la zona del volcán Ajusco.

La parte que corresponde al PN contiene bosque de oyamel y, en menor proporción, bosque mixto, con especies de *Abies religiosa* y variedades de pino; en la parte norte, el ambiente se encuentra fresco debido a la humedad (PAOT, 2009).

También es importante señalar que el hábitat ribereño mantiene el estado de los suelos, proporciona agua para el consumo humano, alberga a las especies animales, tanto particulares como de zonas aledañas, y funciona como corredor biológico (Granados Sánchez & Hernández García, 2005).

Cuando se hace referencia a un bosque, con frecuencia se le asocia solamente con las especies arbóreas, sin considerar que un ecosistema comprende el conjunto de poblaciones y el medio con el que interactúan. Los bosques son comunidades dinámicas en las que la distribución y abundancia de especies cambia en el espacio y en el tiempo (Terradas, 2001).

El Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) incide directamente en la desestabilización de los suelos, provocando la degradación de los hábitats naturales a causa de la urbanización y, en algunos casos, por la construcción de vías. El PN Cumbres del Ajusco no cuenta con ocupación de viviendas; los poblados próximos son Santo Tomás Ajusco y San Miguel Ajusco. Los asentamientos Apapaxtles y Los Gallos se encuentran a una distancia lineal de 800 m respecto del poblado de San Tomás Ajusco (PAOT, 2009b).

El Programa de Desarrollo de la Delegación Tlalpan (PDDT) es un instrumento de planeación que contiene los lineamientos generales de política pública para el periodo 2005-2015. Debido a la ubicación del PN y a la relación que tiene con las poblaciones conforme a las distancias, no hay presencia de ocupación por construcciones en el ANP.

La Figura. 4.1.49 muestra el CUSV del PN Cumbres del Ajusco durante el periodo comprendido entre 2005 y 2015, de acuerdo a la digitalización escala 1:5000, se identificaron los usos de suelo pastizal, forestal y vías.

De las 536.16 hectáreas (ha) del PN, 67.61% estaba ocupado por pastizal en 2005; esta categoría disminuyó 19.14 ha, en 2015, lo cual representó 64.04% de la distribución. La categoría forestal ocupó 32.17% en 2015. De las 172.49 ha, de 2005 a 2015, recuperó 18.59 ha para sumar 191.09 ha durante el periodo, ubicadas en la parte central del Área Natural Protegida (Cuadro. 4.1.56).

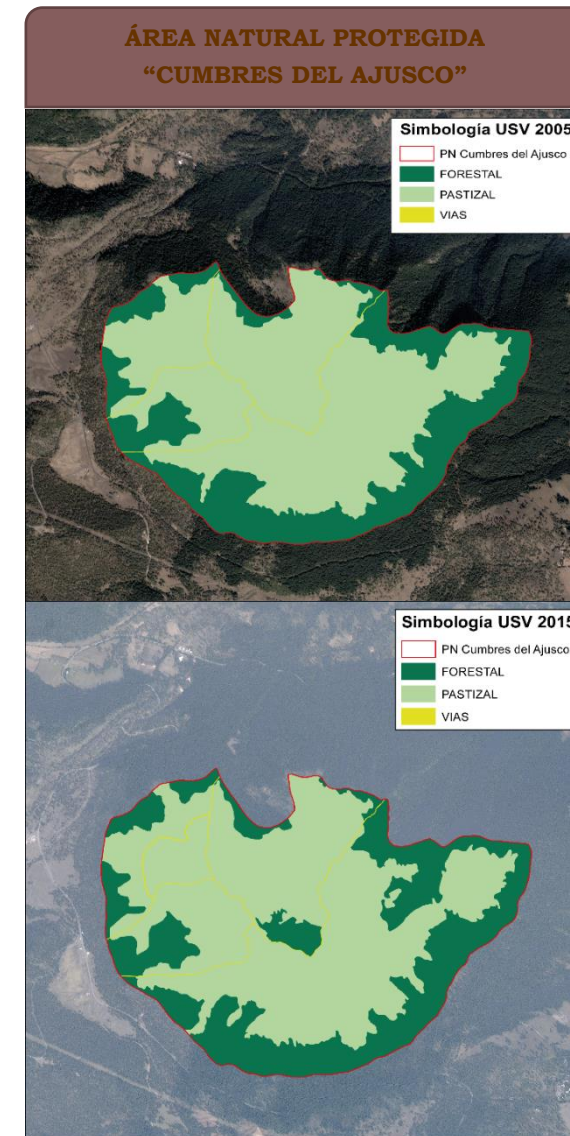


Figura. 4.1.49. Uso de suelo dentro del ANP "Cumbres del Ajusco", 2005-2015.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De acuerdo con la digitalización realizada, durante el periodo comprendido, la categoría vías aumentó 0.55 ha, lo cual representó 0.21 % del total del área del ANP en 2015; este aumento en la comunicación de vías se ubica al noroeste del PN. Los insumos cartográficos de las brechas y terracerías se obtuvieron de la base de datos disponibles en el INEGI.

CUMBRES DEL AJUSCO 2005	USO DE SUELO	%
	PASTIZAL	67.61
	FORESTAL	32.17
	VÍAS	0.00
CUMBRES DEL AJUSCO 2015	USO DE SUELO	%
	PASTIZAL	64.04
	FORESTAL	35.64
	VÍAS	0.32

Cuadro. 4.1.56. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015. ".
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Según el diagnóstico de las zonas afectadas por la tala clandestina en esta ANP, el cual fue publicado por (PAOT, 2009), la transformación del estrato arbóreo en el CUSV 2005-2015, podría estar asociada a las mismas causas que reportó dicho estudio, por la muerte de pie debido a la vejez, plagas, la tala clandestina o, en última instancia, por incendios forestales.

Respecto de lo que corresponde a la ocupación urbana o incidencia de construcciones, el ANP Cumbres del Ajusco no presenta uso de suelo al respecto. En general, la superficie de vegetación del PN se ha mantenido

en condiciones favorables de acuerdo a las diferencias de áreas entre los usos de suelo. Sin embargo, las vías aumentaron 0.55 ha, y en 2015 cambiaron su valor porcentual de 0.21% a 0.32% (Cuadro. 4.1.57).

CUMBRES DE AJUSCO	CATEGORIA	DIFERENCIA HA.
	PASTIZAL	-19.14
	FORESTAL	18.59
	VÍAS	0.55

Cuadro. 4.1.57. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Las Tasas de Cambio del Uso de Suelo y Vegetación del periodo 2005-2015 (ver Cuadro. 4.1.58) indican el ritmo de transformación anual en el proceso de CUSV, de acuerdo a su categoría.

De 2005 a 2015, la transición entre las categorías de Cumbres del Ajusco (Cuadro. 4.1.59 representa la distribución porcentual del área ocupada entre los usos de suelo en el periodo comprendido. En 2005, la superficie forestal ocupó 32.17%, y en 2015, el uso de suelo forestal representó 172.49 ha de las 536.16 ha del total del área, cuya superficie en porcentaje fue de 35.64%, y la mayor transformación que sufrió la cubierta forestal, de 4.19 ha. Sin embargo, los pastizales perdieron 22.78 ha, en beneficio del estrato arbóreo.

CUMBRES DE AJUSCO	USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
	PASTIZAL	-0.54
	FORESTAL	1.03
	VÍAS	3.95

Cuadro. 4.1.58. Tasa de cambio al interior del ANP "Cumbres del Ajusco".
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



La matriz de transformación (Cuadro. 4.1.60 y Cuadro. 4.1.61) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas y en valor porcentual, respectivamente.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "CUMBRES DEL AJUSCO"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %
FORESTAL	FORESTAL	31.39
FORESTAL	PASTIZAL	0.78
PASTIZAL	FORESTAL	4.25
PASTIZAL	PASTIZAL	63.26
PASTIZAL	VÍAS	0.10
VÍAS	VÍAS	0.21
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.59. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP "Cumbres del Ajusco", 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL PN "CUMBRES DEL AJUSCO"							
SUPERFICIE 2015 Ha.							
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	VIAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO
	FORESTAL	168.31	4.19		172.49	4.19	18.59
	PASTIZAL	22.78	339.19	0.55	362.52	23.32	-19.14
	VIAS			1.15	1.15	0.00	0.55
	TOTAL 2005	191.09	343.38	1.70	536.16		
	GANANCIA	22.78	4.19	0.55			

Cuadro. 4.1.60. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP "Cumbres del Ajusco".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL PN "CUMBRES DEL AJUSCO"								
SUPERFICIE 2015 %.								
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	VIAS	TOTAL 2015			
	FORESTAL		31.39	0.78		32.17		
	PASTIZAL		4.25	63.26	0.10	67.61		
	VIAS				0.21	0.21		
	TOTAL 2005		35.64	64.04	0.32	100		

Cuadro. 4.1.61. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP "Cumbres del Ajusco".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El cambio en la superficie transformada del uso forestal a pastizal representa una pérdida porcentual de 0.78 durante el periodo comprendido, al mismo tiempo 4.25% se transformó de pastizal a forestal en el área.

De los datos obtenidos durante el proceso para realizar el Cuadro. 4.1.59, se logró elaborar la matriz de ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante el proceso de transformación. El Cuadro. 4.1.62 representa una verificación de los cálculos realizados para lograr obtener el cambio neto entre las categorías de uso de suelo.



MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL PN "CUMBRES DEL AJUSCO"				
SUPERFICIE 2015 Ha.				
USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	VIAS	TOTAL
FORESTAL	0.00	-18.59	0.00	-18.59
PASTIZAL	18.59	0.00	0.55	19.14
VIAS	0.00	-0.55	0.00	-0.55
TOTAL	18.59	-19.14	0.55	

Cuadro. 4.1.62. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación.

Fuente: elaboración Propia IGg-UNAM (2016)

De acuerdo a la literatura revisada, las Áreas Naturales Protegidas deberán tener zonificaciones cuyos atributos prevalezcan hacia la protección, definiendo una Área Circundante, en donde las actividades humanas puedan realizarse con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para comparar deforestación y transformación del uso de suelo dentro y fuera de las ANP, es recomendable construir una determinada distancia alrededor de las áreas protegidas, bajo las diferencias significativas en las condiciones ambientales, entre el interior y el exterior de estas áreas (Mas, 2005).

El polígono del ANP Cumbres del Ajusco, se dibujó a partir de las coordenadas contenidas en el decreto que valida su modificación, y tiene una superficie de 536.16 ha. Es importante señalar que esta cifra no coincide con la superficie mencionada en el decreto (920 ha). El AC del PN se calculó con la proximidad del vértice más cercano hacia el centroide interior del polígono, verificando que el Área Circundante no fuera mayor a la superficie del PN (Cuadro. 4.1.63 y Figura. 4.1.50).

La mínima distancia representa la medida en metros desde el centroide interior, hacia el vértice más cercano del polígono del ANP. En cuanto a la máxima distancia, esta representa la medida del centroide interior del polígono del PN, hacia el vértice más lejano.

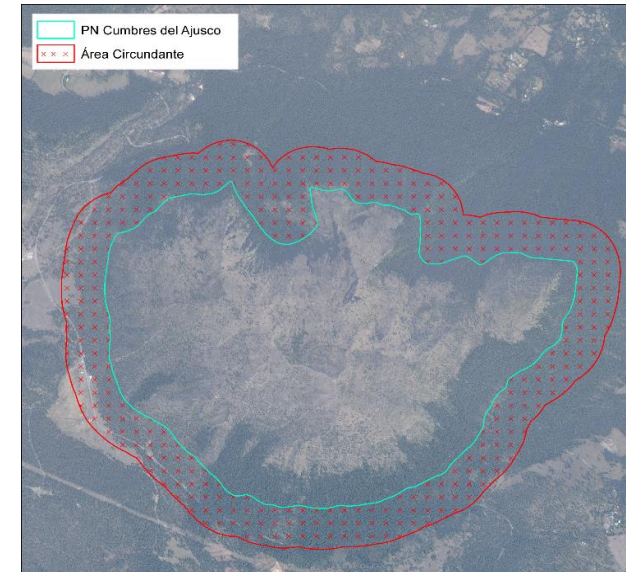


Figura. 4.1.50. Área Circundante al PN "Cumbres del Ajusco".
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Cumbres del Ajusco				
Coordenadas vértices	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	472572.8878	2124820.1	765.197255	920-00-00 (DOF 19-05-1947)
Máxima distancia	474549.9677	2124654.95	1867.042916	
Área Circundante al ANP	Buffer 300 m		325.275636	

Cuadro. 4.1.63. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



La Figura. 4.1.51 muestra la comparación entre el CUSV del Área Circundante del PN Cumbres del Ajusco, entre los años 2005 y 2015.

En 2005, la vegetación del AC del ANP representó 96.33 % del total de la superficie, los usos de suelo vías, agrícola y urbano (construcciones) sumaron 3.67% en el mismo año. Durante el periodo 2005-2015, la categoría agrícola perdió 2.8 ha de las 3.44 ha que tenía en 2005, lo cual representó en el año 2015, 0.20% del total. A pesar de que el uso urbano no representa incidencia directa en el ANP, la categoría aumentó 0.06% en el Área Circundante durante el periodo 2005-2015, mientras que las vías no sufrieron transformación alguna (Cuadro. 4.1.64).

CUMBRES DEL AJUSCO	Uso de Suelo 2005	
	VEGETACIÓN	96.33
	VÍAS	2.52
	AGRÍCOLA	1.06
	URBANO	0.10
	Uso de Suelo 2015	
	VEGETACIÓN	97.17
	VÍAS	2.52
	AGRÍCOLA	0.20
	URBANO	0.12

Cuadro. 4.1.64. Porcentajes de la superficie del AC al ANP "Cumbres del Ajusco"

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

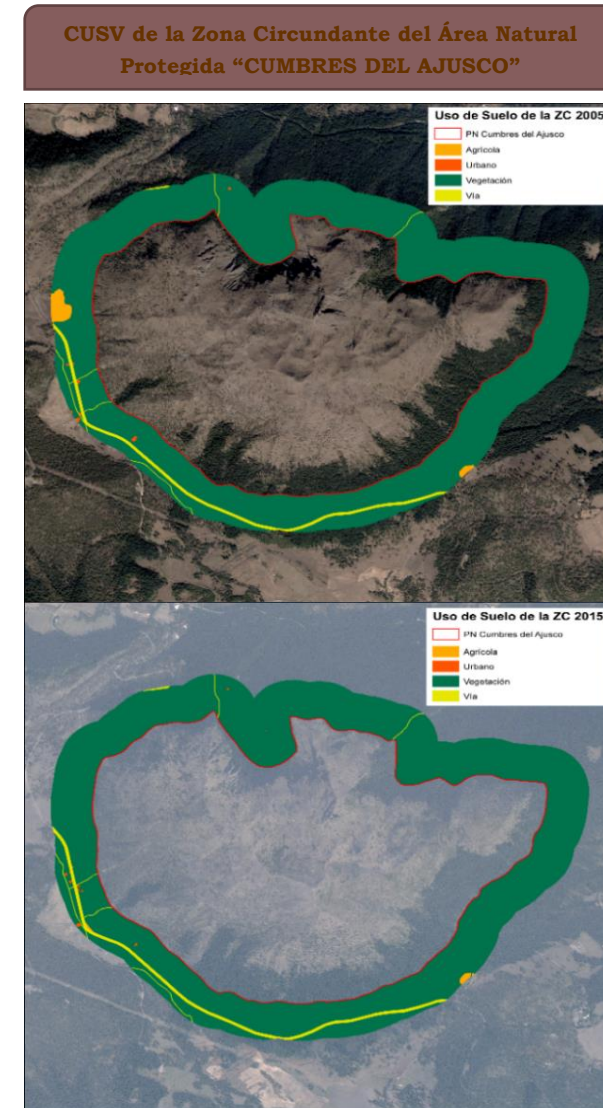


Figura. 4.1.51. CUSV del AC del PN "Cumbres de Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.65 muestra las tasas de cambio de las diferentes categorías del uso de suelo, durante el periodo comprendido, en el AC del Parque Nacional. La tasa de cambio de la cobertura vegetal es de 0.09%, la cual indica que la ganancia de su superficie fue de 2.74 ha. El uso de suelo agrícola perdió 2.80 ha, representado por una tasa anual de cambio de -15.50%. El uso urbano cambió de 0.10% a 0.12% de la superficie total, obteniendo una tasa de cambio de 1.86. Finalmente, las vialidades se mantuvieron con la misma superficie al interior del AC.

La distinción de la transformación entre las categorías del Área Circundante durante el periodo 2005-2015 (Cuadro. 4.1.66), representa la diferencia del área ocupada en el periodo comprendido. Para 2015, la cubierta vegetal representó 316.08 ha (97.17%) de las 325.28 ha del total del AC establecida. La distribución porcentual de la transformación de la vegetación fue de 0.04 de transición hacia la cubierta agrícola, y de 0.07 ocupada por las construcciones.

CUMBRES DEL AJUSCO	CATEGORÍA	TASA DE CAMBIO USV
	AGRÍCOLA	-15.50
	URBANO	1.86
	VEGETACIÓN	0.09
	VÍAS	0.00

Cuadro. 4.1.65. Tasa de cambio del USV del AC al ANP Cumbres del Ajusco. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

ÁREA CIRCUNDANTE DEL PN "CUMBRES DEL AJUSCO"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	0.15
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	0.91
URBANO	URBANO	0.04
URBANO	VEGETACIÓN	0.05
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	0.04
VEGETACIÓN	URBANO	0.07
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	96.21
VÍAS	VÍAS	2.52
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.66. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP "Cerro de la Estrella" 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La matriz de transformación (ver Cuadro. 4.1.67 y Cuadro. 4.1.68) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas, y en valor porcentual, respectivamente.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DEL ÁREA CIRCUNDANTE DEL ANP									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
SUPERFICIE 2005 Ha.	UsodeSuelo	AGRÍCOLA	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
	AGRÍCOLA	0.50		2.95		3.44	2.95	-2.80	
	URBANO		0.14	0.18		0.31	0.18	0.06	
	VEGETACIÓN	0.14	0.24	312.95		313.34	0.38	2.74	
	VÍAS				8.18	8.18	0.00	0.00	
	TOTAL 2005	0.64	0.38	316.08	8.18	325.28			
GANANCIA	0.14	0.24	3.12	0.00					

Cuadro. 4.1.67. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en hectáreas

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN	
MATRIZ DEL ÁREA CIRCUNDANTE DEL ANP						
SUPERFICIE 2015 %.						
SUPERFICIE 2005 %.	UsodeSuelo	AGRÍCOLA	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015
	AGRÍCOLA	0.15	0.00	0.91	0.00	1.06
	URBANO	0.00	0.04	0.05	0.00	0.10
	VEGETACIÓN	0.04	0.07	96.21	0.00	96.33
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	2.52	2.52
	TOTAL 2005	0.20	0.12	97.17	2.52	100

Cuadro. 4.1.68. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La vegetación mantuvo una superficie de 313.34 ha, con una distribución de 96.21%. Al mismo tiempo, 0.96% sufrió una transición positiva de 3.12 ha, transformando los usos agrícola y urbano. La transición negativa de la vegetación hacia las mismas categorías significó una pérdida de 0.38 ha.

Con los datos obtenidos del Cuadro. 4.1.66, se logró elaborar la matriz de ganancia-pérdida, cuyo resultado es el cambio neto durante el proceso de transformación (ver Cuadro. 4.1.69).

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ÁREA CIRCUNDANTE DEL ANP						
SUPERFICIE 2015 Ha.						
SUPERFICIE 2005 Ha.	UsodeSuelo	AGRÍCOLA	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL
	AGRÍCOLA	0.00	0.00	2.80	0.00	2.80
	URBANO	0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.06
	VEGETACIÓN	-2.80	0.06	0.00	0.00	-2.74
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	-2.80	0.06	2.74	0.00	

Cuadro. 4.1.69. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación en el AC".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del CUSV en el interior del ANP y su AC.

En concreto, se obtuvo la superficie transformada en 2005 y 2015, de vegetación agrupada en el interior del ANP.

En el caso de Cumbres del Ajusco, el uso de suelo forestal y el pastizal pertenecen a la vegetación natural de la zona, excluyendo a las vías, con la caracterización de estas últimas como superficie transformada del ANP. Para el AC, se agrupan las categorías consideradas como antrópicas: agricultura, pastizales inducidos, cultivos y construcciones (urbano), con la finalidad de obtener la superficie transformada en 2005 y 2015.

De acuerdo con lo que sostienen (Sánchez Cordero & Figueroa, 2007), las ANP efectivas son aquellas en donde la TCUSV del ANP es menor que la TCUSV de su AC; las que no son efectivas, son aquellas cuya TCUSV es menor que la de su AC (ver Cuadro. 4.1.70). Para el caso del ANP Cumbres del Ajusco, se calculó una TCUSV de 0.010%, y para su AC, una tasa de cambio de -0.084%, lo cual indica que el PN es una ANP **efectiva**.

TCUSV del PN "Cumbres del Ajusco"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
1.15	1.7	536.16
Tasa de Cambio		
0.010		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
11.94	9.2	325.28
Tasa de Cambio		
-0.084		

Cuadro. 4.1.70. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "INSURGENTE MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA" (LA MARQUESA)

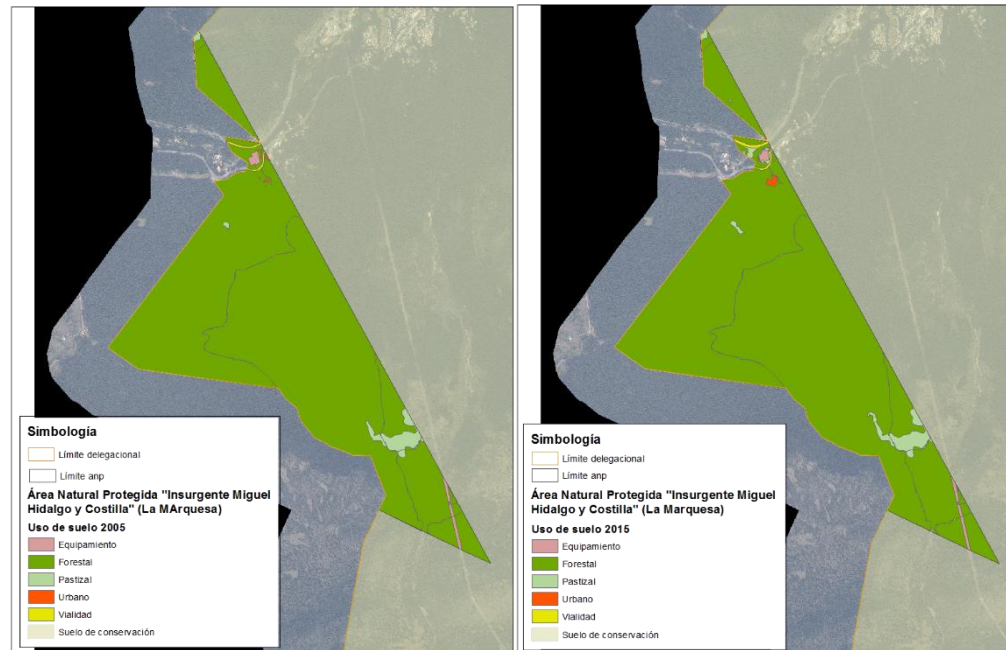


Figura. 4.1.52. Uso de suelo dentro del ANP "IMHYC", 2005-2015."

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Área Natural Protegida Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (IMHYC), conocida popularmente como "La Marquesa" se localiza en la Sierra del Ajusco o Sierra de las Cruces, la cual fue decretada como ANP, con la categoría de Parque Nacional. Esta área es un lugar histórico, ya que ahí se llevó a cabo una de las batallas más sangrientas que librara el sacerdote Miguel Hidalgo y Costilla.

El PN cuenta con varios atractivos culturales, como la Estación Piscícola "El Zarco", cuyo edificio data de la época colonial, el cual formó parte de la hacienda ganadera Las Cruces, fundada en 1532 por la Marquesa Juana de Zúñiga, esposa de Hernán Cortés (PAOT, 2009) El ANP dentro de la superficie que corresponde al Distrito Federal (Ciudad de México) no cuenta con ocupación dentro de su superficie). La Marquesa es un área muy visitada por familias mexicanas y extranjeras, por lo que se realizó un análisis comparativo durante un periodo de 10 años (2005-2015), para identificar tasas de cambio en el uso de suelo y la vegetación, así como la efectividad en el interior del ANP.

En la Figura. 4.1.52, se muestra un comparativo entre 2005 y 2015, según los tipos de Uso de Suelo y Vegetación. Cabe aclarar que en el caso de esta área, solo se ha considerado la superficie incluida en el suelo de conservación de la Ciudad de México, y se excluyó la superficie correspondiente al Estado de México, por lo tanto, la superficie correspondiente es de 545.36 ha.

En el Cuadro. 4.1.71 se muestran, en porcentajes, las superficies ocupadas por las distintas categorías de usos de suelo en el ANP (únicamente dentro de la Ciudad de México y perteneciente al Suelo de Conservación), donde es posible observar que el uso forestal ocupa la mayor parte del Parque Nacional. En 2005, los bosques de pino y oyamel ocupaban 97.02%, y en 2015 se redujeron a 96.48%, es decir, tuvo una diferencia de -0.54%, con una tasa de cambio anual de -0.6%. El uso de suelo correspondiente a los pastizales, en 2005, ocupaba 1.82%, y en 2015, incrementaron su superficie a 2.26%; su tasa de cambio fue de 2.15 %. El equipamiento urbano se redujo de 0.60% a 0.55%, con una tasa de cambio de -0.97%. Por su parte, las vialidades también ganaron superficie de 0.48% a 0.55%, con una tasa de cambio de 1.40% dentro del ANP (ver Cuadro. 4.1.72 y Cuadro. 4.1.73).

IMHyC 2005	USO DE SUELO 2005	
		%
	FORESTAL	97.02
	PASTIZAL	1.82
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.60
	URBANO	0.08
	VIALIDAD	0.48
TOTAL	100.00	

IMHyC 2015	USO DE SUELO 2015	
		%
	FORESTAL	96.48
	PASTIZAL	2.26
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.55
	URBANO	0.17
	VIALIDAD	0.55
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.71. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015. ". Fuente: Elaboración propia IGG-UNAM (2016)

CATEGORÍA	2005%	2015%	DIFERENCIA
FORESTAL	97.02	96.48	-0.54
PASTIZAL	1.82	2.26	0.43
EQUIPAMIENTO URBANO	0.60	0.55	-0.06
URBANO	0.08	0.17	0.09
VIALIDAD	0.48	0.55	0.07

Cuadro. 4.1.72. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015. ". Fuente: Elaboración propia IGG-UNAM (2016)

CATEGORÍA	2005%	2015%	TASA DE CAMBIO
FORESTAL	97.02	96.48	-0.06
PASTIZAL	1.82	2.26	2.15
EQUIPAMIENTO URBANO	0.60	0.55	-0.97
URBANO	0.08	0.17	8.21
VIALIDAD	0.48	0.55	1.40

Cuadro. 4.1.73. Tasa de cambio al interior del ANP "Cerro de la Estrella". ". Fuente: Elaboración propia IGG-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.74 representa la superficie transformada de Uso de Suelo y Vegetación dentro del ANP, donde se evidencian los usos que mantuvieron ciertas superficies, en porcentaje, respecto de sus categorías, como el equipamiento urbano, que mantuvo 0.51% de su superficie inicial; el uso forestal, que mantuvo una superficie de 96.39%; el pastizal, de 1.82%; el uso urbano, de 0.03%, y las vialidades mantuvieron 0.48 % del ANP durante este periodo.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "IMHyC" (LA MARQUESA)		
USO DE SUELO 2005	USODE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.51
EQUIPAMIENTO	FORESTAL	0.05
EQUIPAMIENTO	PASTIZAL	0.04
EQUIPAMIENTO	URBANO	0.00
FORESTAL	EQUIPAMIENTO	0.04
FORESTAL	FORESTAL	96.39
FORESTAL	PASTIZAL	0.38
FORESTAL	URBANO	0.14
FORESTAL	VIAS	0.07
PASTIZAL	PASTIZAL	1.82
URBANO	EQUIPAMIENTO	0.00
URBANO	FORESTAL	0.03
URBANO	PASTIZAL	0.02
URBANO	URBANO	0.03
VIAS	FORESTAL	0.00
VIAS	VIAS	0.48
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.74. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP "IMHYC ", 2005-2015".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En los cuadros Cuadro. 4.1.75 y, Cuadro. 4.1.76 se indican los cambios entre usos de suelo, donde el uso forestal contaba con 529.11 ha en 2005, de las cuales, para 2015, solo se mantuvieron 525.69 ha. La superficie restante se transformó en pastizal, con 2.06 ha (0.38%); equipamiento urbano, con 0.21 ha (0.04%); uso urbano, con 0.75 ha (0.14 %), y vialidades, con 0.39 ha (0.07%). El pastizal se mantuvo con la misma superficie (9.95 ha), mientras que el equipamiento urbano solo mantuvo 2.75 ha de las 3.28 ha con las que contaba en 2005. Las restantes pasaron a forestal, con 0.29 ha (0.05%); pastizal, con 0.21 ha

(0.04%), y uso urbano, con 0.17 ha. En 2005, el uso urbano contaba con 0.43 ha, de las cuales solo 0.17 ha se mantuvieron dentro de su misma categoría, la superficie restante pasó a ser de uso forestal, con 0.16 ha (0.03%); pastizal, con 0.09 ha (0.02%), y equipamiento urbano, con 0.01 ha. Las vialidades mantuvieron casi el total de su superficie inicial. Las pérdidas totales para cada categoría también se muestran en la matriz, donde el uso forestal perdió, durante este periodo, 3.41 ha; el equipamiento, 0.52 ha, y el uso urbano, 0.26 ha.

		PERDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "IMHyC"									
		SUPERFICIE 2015 HA.					PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VIALIDAD			TOTAL 2015
	FORESTAL	525.69	2.06	0.21	0.75	0.39	529.11	3.41	-2.95
	PASTIZAL		9.95				9.95	0.00	2.36
	EQUIPAMIENTO	0.29	0.21	2.75	0.02		3.28	0.52	-0.31
	URBANO	0.16	0.09	0.01	0.17		0.43	0.26	0.51
	VIALIDAD	0.00				2.60	2.60	0.00	0.39
	TOTAL 2005	526.15	12.31	2.97	0.94	2.99	545.37		
	GANANCIA TOTAL	0.46	2.36	0.22	0.77	0.39			

Cuadro. 4.1.75. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP "IMHYC". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM.

El Cuadro. 4.1.77 indica la diferencia o cambio neto para cada categoría de Uso de Suelo y Vegetación dentro del Área Natural Protegida. Durante el periodo de 10 años, el uso forestal tuvo una diferencia neta de 2.95 ha; el pastizal tuvo una transformación de 2.36 ha; el equipamiento, de 0.31 ha; el urbano, de 0.51 ha, y las vialidades de 0.39 ha.



		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "IMHyC"							
SUPERFICIE 2015 %							
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015
	FORESTAL	96.39	0.38	0.04	0.14	0.07	97.02
	PASTIZAL	0.00	1.82	0.00	0.00	0.00	1.82
	EQUIPAMIENTO	0.05	0.04	0.51	0.00	0.00	0.60
	URBANO	0.03	0.02	0.00	0.03	0.00	0.08
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48
	TOTAL 2005	96.48	2.26	0.55	0.17	0.55	100.00

Cuadro. 4.1.76. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación. ". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "IMHyC"					
		SUPERFICIE 2015 HA.					
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	FORESTAL	PASTIZAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL
	FORESTAL	0.00	2.06	-0.08	0.58	0.39	2.95
	PASTIZAL	-2.06	0.00	-0.21	-0.09	0.00	-2.36
	EQUIPAMIENTO	0.08	0.21	0.00	0.02	0.00	0.31
	URBANO	-0.58	0.09	-0.02	0.00	0.00	-0.51
	VIALIDAD	-0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.39
	TOTAL	-2.95	2.36	-0.31	0.51	0.39	

Cuadro. 4.1.77. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP "IMHyC". ". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para el ANP IMHyC, se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la tasa del CUSV registrada en el interior del ANP con un AC (ver Cuadro. 4.1.78), la cual fue construida a partir de un centroide y el límite del ANP, tomando como referencia el punto medio de la mínima distancia de dicho centroide, al vértice más cercano del ANP. También se consideraron las construcciones más cercanas y lejanas al área protegida. Como indicador de CUSV, se utilizó el cambio de superficies transformadas, las cuales incluyen las categorías de agricultura, pastizales (cultivados e inducidos) y asentamientos

humanos (urbanización), en su caso, es decir, donde la intervención antrópica puede estar inserta. La clasificación de efectividad se basó en la metodología propuesta por (Sánchez-Cordero & Figueroa, 2007).

Área Natural Protegida				
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	463410.7632	2131177.778	504.469468	1,760-00 (DOF 18-09-1936)
Máxima distancia	462591.6839	2134860.747	3318.487121	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer de 700 m		595.78	

Cuadro. 4.1.78. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano. ". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La Figura. 4.1.53 y el Cuadro. 4.1.79, muestran las superficies según la categoría del Uso de Suelo y Vegetación del AC. La franja en color anaranjado indica el AC perteneciente al Estado de México, el cual no fue considerado, debido a que el objeto de estudio es el Suelo de Conservación en la Ciudad de México.

Como se puede observar, la vegetación ocupa la mayor parte del AC; en 2005, esta cubierta representaba 98.99%, lo cual evidencia una degradación de -0.75 % para 2015, con una superficie de 98.24%. El uso urbano experimentó un aumento en su superficie, de 0.16% pasó a 0.50 % del AC. Durante este periodo, las vialidades se mantuvieron con una superficie de 0.85%, sin embargo, se integraron dos nuevas categorías: agrícola, ubicada principalmente en la parte norte del AC, la cual ocupa una superficie de 0.07%, y equipamiento urbano, que representa 0.34%, y que puede observarse al sur del AC.

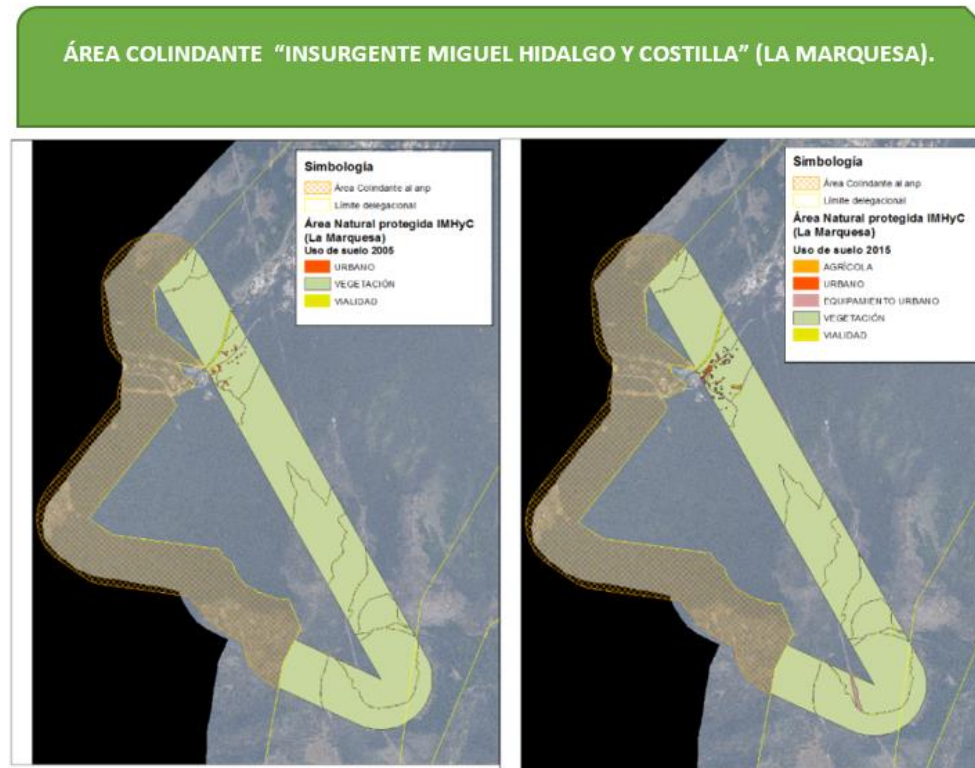


Figura. 4.1.53. Área Circundante al ANP "IMHyC", (2005-2015)".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM.

IMHyC 2005	USO DE SUELO 2005	%
	VEGETACIÓN	98.99
	URBANO	0.16
	VIALIDAD	0.85
	TOTAL	100.00

IMHyC 2015	USO DE SUELO 2015	%
	VEGETACIÓN	98.24
	AGRÍCOLA	0.07
	URBANO	0.50
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.34
	VIALIDAD	0.85
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.79. Porcentajes de la superficie del AC al ANP IMHyC".Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.80 indica las diferencias en porcentajes durante el periodo 2005-2015, entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC. La tasa de cambio se muestra en el Cuadro. 4.1.81, donde la vegetación experimenta una tasa de -0.08% de pérdida anual, y el uso urbano, de 11.95%. Las categorías agrícola y equipamiento urbano no muestran tasa de cambio, debido a que son categorías nuevas.

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA %
VEGETACIÓN	98.99	98.24	-0.75
AGRÍCOLA	0.00	0.07	0.07
URBANO	0.16	0.50	0.34
EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.34	0.34
VIALIDAD	0.85	0.85	0.00

Cuadro. 4.1.80. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo en el AC, 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO
VEGETACIÓN	98.99	98.24	-0.08
AGRÍCOLA	0.00	0.07	0.00
URBANO	0.16	0.50	11.95
EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.34	0.00
VIALIDAD	0.85	0.85	0.00

Cuadro. 4.1.81. Tasa de cambio del usv del AC al ANP IMHYC. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.82 muestra la superficie transformada, en porcentaje, para el periodo 2005-2015, donde la vegetación, como ya se mencionó, es la categoría de mayor ocupación. 98.14% de esta mantuvo su superficie; 0.44% cambió a uso urbano; 0.34%, a equipamiento urbano, y 0.07%, a uso agrícola. El uso urbano se mantuvo para este periodo con 0.07%, y 0.10% fue sustituido por vegetación. Las vialidades mantuvieron su superficie con 0.85% del AC.

ÁREA COLINDANTE "IMHYC"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	0.07
URBANO	URBANO	0.07
VEGETACIÓN	URBANO	0.44
VEGETACIÓN	EQUIPAMIENTO URBANO	0.34
URBANO	VEGETACIÓN	0.10
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	98.14
VIALIDAD	VIALIDAD	0.85
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.82. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al NP "IMHYC" 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El cuadro anterior dio origen a las matrices de superficies transformadas, donde se muestran las transiciones en hectáreas y porcentajes de las categorías de Uso de Suelo y Vegetación dentro del Área Circundante (Cuadro. 4.1.83 y Cuadro. 4.1.84).

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "IMHYC"					
		SUPERFICIE 2015 %.					
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	URBANO	VIALIDAD	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	TOTAL 2005
	VEGETACIÓN	98.14	0.44	0.00	0.07	0.34	98.99
	URBANO	0.10	0.07	0.00	0.00	0.00	0.16
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.85
	AGRÍCOLA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL 2015	98.24	0.50	0.85	0.07	0.34	100.00

Cuadro. 4.1.83. Matriz de transformación del Área Circundante al anp en hectáreas.

Fuente: Elaboración propia igg-unam (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "IMHYC"							
		SUPERFICIE 2015 HA.						PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	URBANO	VIALIDAD	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	TOTAL 2015		
	VEGETACIÓN	584.69	2.61		0.44	2.00	589.75	5.05	-4.48
	URBANO	0.57	0.40				0.97	0.57	2.03
	VIALIDAD			5.06			5.06	0.00	0.00
	AGRÍCOLA						0.00	0.00	0.44
	EQUIPAMIENTO URBANO						0.00	0.00	2.00
	TOTAL 2005	585.27	3.00	5.06	0.44	2.00	595.78		
GANANCIA TOTAL	0.57	2.61	0.00	0.44	2.00				

Cuadro. 4.1.84. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje. Fuente:

Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el caso de la vegetación, 584.69 ha (98.14%) se mantuvieron en su respectiva categoría, pero 2.61 ha (0.44%) cambiaron a uso urbano; 0.44 ha (0.07%), a agrícola, y 2.00 ha (0.34%), a equipamiento urbano.

La categoría de uso urbano mantuvo su superficie en 0.40 ha (0.07%) y experimentó una transición a vegetación con 0.57 ha (0.10%). Por su parte, las vialidades se mantuvieron en 5.06 ha (0.85%).

La matriz de diferencia neta, también se realizó para el AC, la cual se muestra en el Cuadro. 4.1.85. Este indica los cambios totales que tuvo cada categoría durante el periodo 2005-2015. Para la vegetación, la diferencia o cambio neto fue de 4.48 ha; para el uso urbano, de 2.03 ha; en el caso de las vialidades no hubo una transformación global, pero para el uso agrícola, se observa un cambio de 0.44 ha, y para el equipamiento urbano, de 2.0 ha.

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "IMHyC"					
		SUPERFICIE 2015 HA.					
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	URBANO	VIALIDAD	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	TOTAL
	VEGETACIÓN	0.00	2.03	0.00	0.44	2.00	4.48
	URBANO	-2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.03
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	AGRÍCOLA	-0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.44
	EQUIPAMIENTO URBANO	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.00
	TOTAL	-4.48	2.03	0.00	0.44	2.00	

Cuadro. 4.1.85 Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación en el AC. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Obtenidas las superficies transformadas para el interior del ANP y el AC, fue posible construir la efectividad del área protegida. Se consideran como efectivas aquellas ANP cuya tasa de cambio en el Uso de Suelo y la Vegetación es menor que su contexto geográfico inmediato (Área Colindante). En el caso del ANP IMHyC, se obtuvo una TCUSV de 0.05 % y para el AC se obtuvo una tasa de 0.07%, lo cual indica que el ANP **sí es efectiva** (Cuadro. 4.1.86).

TCUSV del PN "IMHyC"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
16.26	19.21	545.36
Tasa de Cambio		
0.05		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
6.03	10.59	595.77
Tasa de Cambio		
0.07		

Cuadro. 4.1.86. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Parque Nacional Desierto de los Leones

El Parque Nacional (PN) Desierto de los Leones (DL) se localiza dentro de lo que se reconoce como la Cuenca de México (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2001). El estrato arbóreo de la ANP del parque está formado, básicamente, por las especies de oyamel y variedades de pino (PAOT, 2009).

El bosque predominante del parque contiene especies como *Abies Religiosa* y *Pinus Patula*, que se encuentran entre los 2800 msnm, hasta los 3000 msnm (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2001). Las zonas en donde la altitud es de 3500 m, las especies mencionadas entran en contacto con el bosque de *Pinus Harwegii*, de esta manera, los bosques mixto y de encinos *Quercus spp* se encuentran en las partes más bajas (Álvarez Román, 2000).

La importancia del cuidado de la vegetación radica en que los bosques del Desierto de los Leones proporcionan servicios ecosistémicos importantes, como protección de cuencas hidrológicas, captura de carbono y mantenimiento de la biodiversidad (Bishop & Landell-Mills, 2002).

El documento de conservación y manejo del parque es el que establece las disposiciones que procuran la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad que en este habitan. Dicho programa establece los lineamientos de sustentabilidad que se encuentran en el Plan Nacional de Desarrollo, el Acuerdo Nacional para el Mejoramiento Productivo del

Nivel de Vida y el Programa Nacional del Medio Ambiente (DOF 05-06-2006).

Debido a la vulnerabilidad del crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad de México, es indispensable la implementación de proyectos bajo un esquema de manejo integral de ecosistemas (Castillo, 2000).

Por otra parte, Orjuela (2012) (Orjuela Artunduaga, 2012) hace referencia a los factores que indican la diferencia del grado de ocupación urbana entre las Áreas Naturales Protegidas, como la ubicación en la que se encuentra cada una de estas con respecto al área urbana continua y el tipo de propiedad de la tierra.

El PN DL tiene una relación espacial con los Asentamientos Humanos Irregulares en la porción noreste y norponiente, de acuerdo a la homologación de las capas de AHÍ, de los años 2010 y 2012, de la PAOT.

El PN tiene una superficie de 1523.93 ha, de las cuales, la cobertura vegetal representó 98.72% del total en 2005. El uso de suelo forestal en el mismo año presenta una superficie de 1084.50 ha y un valor porcentual de 71.16%. Al mismo tiempo, la categoría pastizal ocupa 27.55%, con una superficie de 419.88 ha. En el mismo año, las vías sumaron un total de 15.44 ha (1.01%), y el equipamiento ocupó 0.27%, con un valor de 4.12 ha que corresponden al convento que data del siglo XVII (ver Figura 4.1.54).

En 2015, el uso de suelo forestal aumentó su área en 226.90 ha, el pastizal perdió 229.37 ha, las vías aumentaron 2.40 ha y el equipamiento, 0.07 ha, cuyo valor porcentual no tiene alguna variación significativa. El Cuadro 4.1.87 muestra las variaciones porcentuales durante el periodo 2005-2015. Las superficies se encontraron de la siguiente manera: forestal, 1311.40 ha (86.05%); pastizal, 190.51 ha (12.50%); vías 17.85, ha (1.17%), y el equipamiento, 4.18 ha (0.27%).

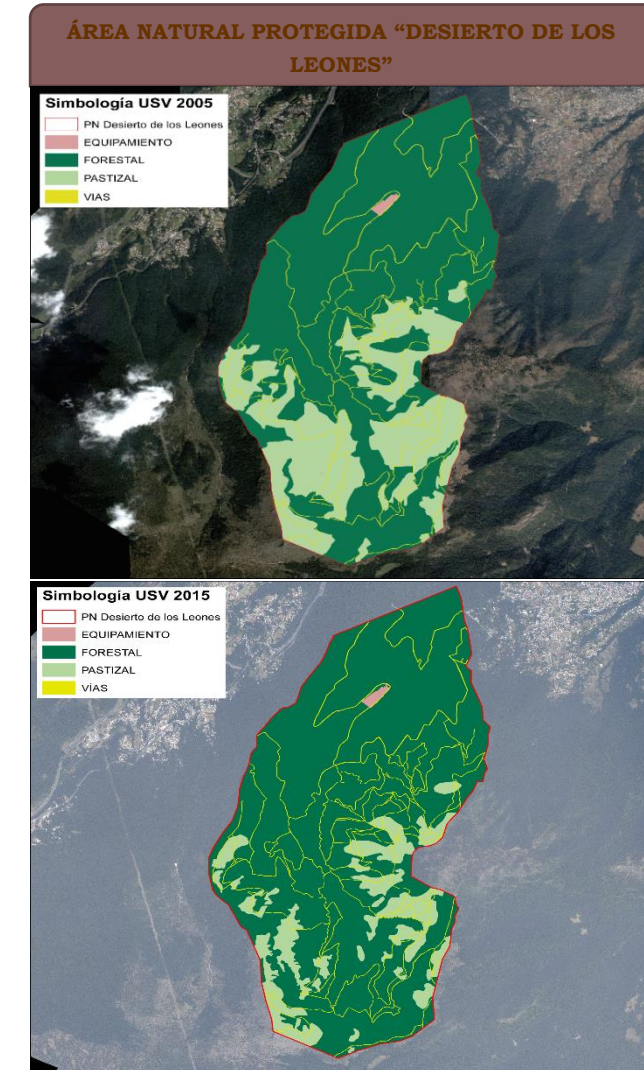


Figura 4.1.54 Uso de suelo dentro del ANP Desierto de los Leones, 2005-2015. Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM (2016))

DESIERTO DE LOS LEONES 2005	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	71.16
	PASTIZAL	27.55
	VÍAS	1.01
	EQUIPAMIENTO	0.27

DESIERTO DE LOS LEONES 2015	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	86.05
	PASTIZAL	12.5
	VÍAS	1.17
	EQUIPAMIENTO	0.27

Cuadro 4.1.87 Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Según el diagnóstico de las zonas afectadas por la tala clandestina en esta ANP, publicado por la (PAOT, 2009b), la transformación del estrato arbóreo en el CUSV 2005-2015, podría estar asociada a las mismas causas que reportó dicho estudio, por la muerte de pie debido a la vejez, plagas, la tala clandestina o, en última instancia, por incendios forestales.

Lo correspondiente a la ocupación urbana o incidencia de construcciones, salvo las mencionadas que pertenecen al convento del PN DL, no presenta uso de suelo al respecto. En general, la superficie de vegetación del parque se ha mantenido en condiciones favorables de acuerdo a lo que indican las diferencias de áreas de las categorías,

según sus tasas de cambio del uso de suelo y vegetación (Cuadro 4.1.88).

Las Tasas de Cambio del Uso de Suelo y Vegetación del periodo 2005-2015 indican el ritmo de transformación en el proceso de CUSV, de acuerdo a su categoría, indicando los valores porcentuales calculados.

DESIERTO DE LOS LEONES	CATEGORIA	TASA DE CAMBIO USV en Ha.
	FORESTAL	1.92
	PASTIZAL	-7.60
	VIAS	1.46
	EQUIPAMIENTO	0.16

Cuadro 4.1.88 Tasa de cambio al interior del ANP Desierto de los Leones. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De 2005 a 2015, la transición entre las categorías del Desierto de los Leones representa la diferencia del área ocupada entre los usos de suelo en el periodo comprendido. En el año 2005, el uso forestal tenía una superficie de 1084 ha, de las cuales, 1.48% se transformó en pastizal, vías y equipamiento. El pastizal transformó 16.39% de la superficie que ocupaba en 2005. 16.37% lo recuperó la cobertura forestal, y las vías aumentaron 0.02% en 2015. Las vías y el equipamiento no tuvieron cambios significativos durante el periodo comprendido (ver Cuadro 4.1.89).

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "DESIERTO DE LOS LEONES"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.26
EQUIPAMIENTO	FORESTAL	0.004
EQUIPAMIENTO	PASTIZAL	0.003
FORESTAL	EQUIPAMIENTO	0.01
FORESTAL	FORESTAL	69.68
FORESTAL	PASTIZAL	1.34
FORESTAL	VIAS	0.14
PASTIZAL	EQUIPAMIENTO	0.00
PASTIZAL	FORESTAL	16.37
PASTIZAL	PASTIZAL	11.16
PASTIZAL	VIAS	0.02
VIAS	FORESTAL	0.00
VIAS	PASTIZAL	0.00
VIAS	VIAS	1.01
Total		100

Cuadro. 4.1.89. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP "Desierto de los Leones", 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La matriz de transformación (ver Cuadro. 4.1.90 y Cuadro. 4.1.91) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas y en valor porcentual, respectivamente.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL PN "DESIERTO DE LOS LEONES"									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	PASTIZAL	VÍAS	TOTAL 2005	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
	EQUIPAMIENTO	4.01	0.06	0.04		4.12	0.10	0.07	
	FORESTAL	0.14	1061.90	20.40	2.07	1084.50	22.60	226.90	
	PASTIZAL	0.04	249.44	170.07	0.34	419.88	249.82	-229.37	
	VIAS		0.001	0.000	15.44	15.44	0.00	2.40	
	TOTAL 2005	4.18	1311.40	190.51	17.85	1523.94			
GANANCIA	0.17	249.50	20.44	2.40					

Cuadro. 4.1.90. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP "Desierto de los Leones". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL PN "DESIERTO DE LOS LEONES"									
SUPERFICIE 2015 %.									
SUPERFICIE 2005 %.	UsodeSuelo	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	PASTIZAL	VÍAS	TOTAL 2015			
	EQUIPAMIENTO	0.26	0.00	0.00	0.00	0.27			
	FORESTAL	0.01	69.68	1.34	0.14	71.16			
	PASTIZAL	0.00	16.37	11.16	0.02	27.55			
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01			
	TOTAL 2005	0.27	86.05	12.50	1.17	100			

Cuadro. 4.1.91. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP "Desierto de los Leones". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El mayor cambio de la superficie transformada del uso forestal fue hacia el pastizal, cuyo valor porcentual fue de 1.34, y representa una pérdida de 20.40 ha. Al mismo tiempo, 249.44 ha (16.37%) de pastizal, se transformaron a forestal durante el periodo comprendido.

De los datos obtenidos durante el proceso para realizar el Cuadro. 4.1.91, se logró elaborar la matriz de ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante el proceso de transformación de cada categoría (ver Cuadro. 4.1.92).

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL PN "DESIERTO DE LOS LEONES"									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	PASTIZAL	VÍAS	TOTAL			
	EQUIPAMIENTO	0.00	-0.07	0.01	0.00	-0.07			
	FORESTAL	0.07	0.00	-229.04	2.06	-226.90			
	PASTIZAL	-0.01	229.04	0.00	0.34	229.37			
	VÍAS	0.00	-2.06	-0.34	0.00	-2.40			
	TOTAL	0.07	226.90	-229.37	2.40				

Cuadro. 4.1.92. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Los autores (Bezaury-Creel & et al, 2009) proponen que las Áreas Naturales Protegidas deberán tener zonificaciones cuyos atributos prevalezcan hacia la protección, definiendo una Área Circundante, en donde las actividades humanas puedan realizarse con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esta AC se definió a partir de la distancia del centroide interno hacia su vértice más cercano, verificando que no rebasara la superficie del ANP (ver Figura. 4.1.55 y Cuadro. 4.1.93).

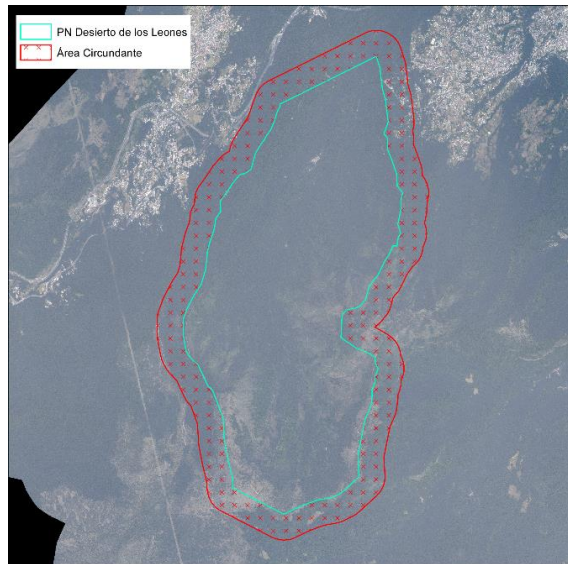


Figura. 4.1.55. Área Circundante del PN "Desierto de los Leones".
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Desierto de los Leones				
Coordenadas vértices	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	467830.7031	2133160.766	760.230865	1 529-00 (DOF 27-11-1917)
Máxima distancia	468348.7211	2137153.167	3845.209729	
Área Colindante al anp	Buffer 400 m		758.50339 ha.	

Cuadro. 4.1.93. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En la Figura. 4.1.56 y el Cuadro. 4.1.94. se muestra la comparación del Cambio de Uso de Suelo y Vegetación del Área Circundante del Desierto de los Leones, entre los años 2005 y 2015. Se identifica que la cobertura vegetal ocupaba 751.81 ha correspondientes a 99.12% de la distribución porcentual total, de las 758.50339 ha del AC, calculada con un buffer de 400 m.

DESIERTO DE LOS LEONES 2005	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	99.12
	URBANO	0.45
	VÍAS	0.43
DESIERTO DE LOS LEONES 2015	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	99.15
	URBANO	0.39
	VÍAS	0.46

Cuadro. 4.1.94. Porcentajes de la superficie del AC al anp "Desierto de los Leones".
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

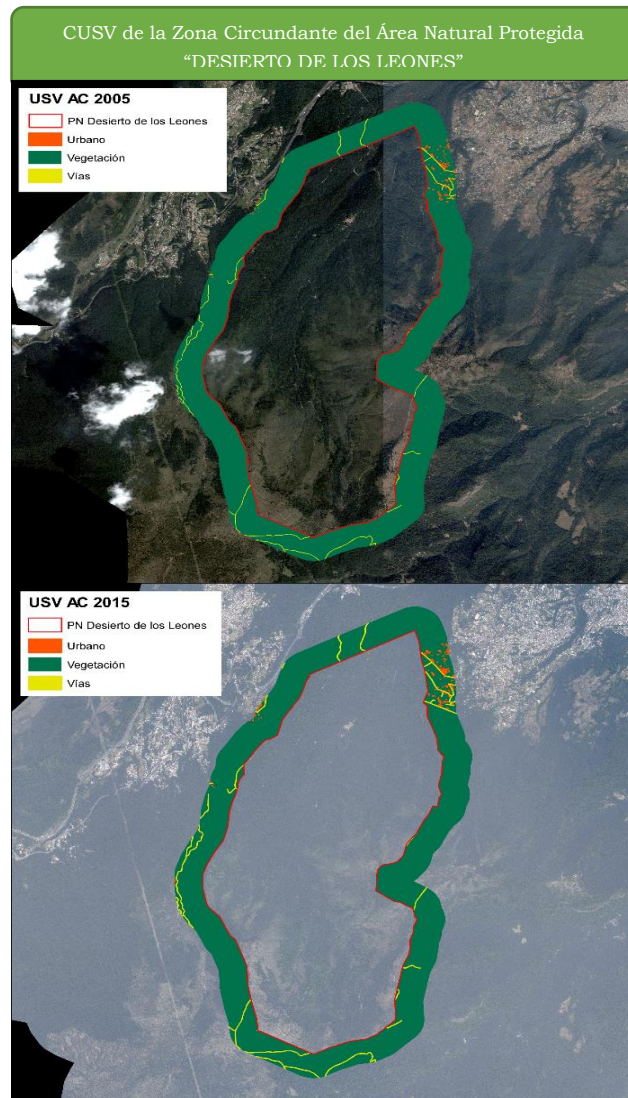


Figura. 4.1.56, Área Circundante al ANP “Desierto de los Leones” 2005-2015). Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Durante el periodo comprendido, las tasas de cambio de las diferentes categorías del uso de suelo en el AC del PN, se muestran en el La tasa de cambio de la cobertura vegetal es de 0.003, la cual indica que la ganancia de su superficie fue de 0.22 ha. El uso de suelo urbano perdió 0.46 ha, representado por una tasa de cambio de -1.44. Durante el periodo 2005-2015, las vías aumentaron 0.42 ha, con una tasa de cambio de 0.71 (ver Cuadro. 4.1.95)

	USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
DESIERTO DE LOS LEONES	VEGETACIÓN	0.003
	URBANO	-1.44
	VÍAS	0.71

Cuadro. 4.1.95. Tasa de cambio del USV del AC al ANP Desierto de los Leones. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El valor más representativo en 2005 fue de 751.81 ha (99.12%) de la cubierta vegetal; en ese mismo año, el valor porcentual del uso urbano fue de 0.45%, con una superficie de 3.42 ha. Paralelamente, las vías contaban con 3.28 ha y una distribución porcentual de 0.43.

Para 2015, la vegetación representó 99.15% del total de la superficie del AC del Desierto de los Leones, aumentando su superficie en 0.22 ha. El segundo uso de suelo más representativo durante el mismo año fueron las vías, con un valor porcentual de 0.46% y una superficie de 3.52 ha. El uso de suelo urbano representó 0.39%, con 2.96 ha.

Durante 2005-2015, la transición entre las categorías del Área Circundante del Desierto de los Leones representa la transformación de las áreas ocupadas entre los usos de suelo. En el año 2005, la cubierta vegetal tenía una superficie de 751.81 ha, de las cuales, 0.43% se transformó en vías, y 0.25% se transformó a urbano. Al mismo tiempo, el uso de suelo urbano cambió 0.45% hacia la vegetación y vías, mientras que la categoría vías no experimentó cambio alguno (ver Cuadro. 4.1.96).

ÁREA CIRCUNDANTE DEL PN "DESIERTO DE LOS LEONES"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
URBANO	URBANO	0.14
URBANO	VEGETACIÓN	0.31
VEGETACIÓN	URBANO	0.25
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	98.83
VEGETACIÓN	VÍAS	0.03
VÍAS	VÍAS	0.43
Total		100

Cuadro. 4.1.96. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP "Desierto de los Leones" 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La matriz de transformación (ver Cuadro. 4.1.97 y Cuadro. 4.1.98) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas y en valor porcentual, respectivamente.

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
MATRIZ DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP								
SUPERFICIE 2015 Ha.								
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
	URBANO		1.05	2.37		3.42	2.37	-0.46
	VEGETACIÓN		1.91	749.66	0.24	751.81	2.15	0.22
	VÍAS				3.28	3.28	0.00	0.24
	TOTAL 2005		2.96	752.03	3.52	758.50		
GANANCIA		1.91	2.37	0.24				

Cuadro. 4.1.97. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en hectáreas. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
MATRIZ DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP								
SUPERFICIE 2015 %.								
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015			
	URBANO		0.14	0.31	0.00	0.45		
	VEGETACIÓN		0.25	98.83	0.03	99.12		
	VÍAS		0.00	0.00	0.43	0.43		
	TOTAL 2005		0.39	99.15	0.46	100		

Cuadro. 4.1.98. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La vegetación mantuvo una superficie de 749.66 ha, cuya distribución fue de 98.83%; al mismo tiempo, la superficie que perdió fue de 0.28%, y la transición la hizo hacia los usos urbano y vías.

De los datos obtenidos del Cuadro. 4.1.96, se logró elaborar la matriz que comprueba la ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante el proceso de transformación (ver Cuadro. 4.1.99).

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN
MATRIZ DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP					
SUPERFICIE 2015 Ha.					
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL
	URBANO	0.00	0.46	0.00	0.46
	VEGETACIÓN	-0.46	0.00	0.24	-0.22
	VÍAS	0.00	-0.24	0.00	-0.24
	TOTAL	-0.46	0.22	0.24	

Cuadro. 4.1.99. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación en el ac. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Con los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del Desierto de los Leones, con base en la comparación entre la tasa del CUSV en el interior del ANP y su AC. En concreto, se obtuvo la superficie transformada de vegetación agrupada en el interior del ANP en 2005 y 2015.

En el caso del Desierto de los Leones, el uso de suelo forestal y el pastizal pertenecen a la vegetación natural de la zona, excluyendo a las vías y construcciones, la cuales se caracterizan como la superficie transformada del Área Natural Protegida.

Para el AC, se agrupan las categorías vías y construcciones (urbano), con la finalidad de obtener la superficie transformada para los años 2005 y 2015.

A partir de las superficies transformadas para el interior del ANP y su AC, fue posible calcular la efectividad del ANP. Se consideran como efectivas aquellas Áreas Naturales Protegidas cuya Tasa de Cambio en el Uso de Suelo y la Vegetación fuera menor que su franja inmediata (Área Circundante). Para el caso del ANP Desierto de los Leones, se obtuvo una TCUSV de 0.05 %, y para el AC se obtuvo una tasa de 0.07%, lo cual indica que el ANP es **efectiva** (ver Cuadro. 4.1.100).

TCUSV del PN "Desierto de los Leones"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
19.56	22.03	1523.94
Tasa de Cambio		
0.162		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
6.7	6.47	325.28
Tasa de Cambio		
-0.0029		

Cuadro. 4.1.100. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Ajusco

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SAN MIGUEL AJUSCO"

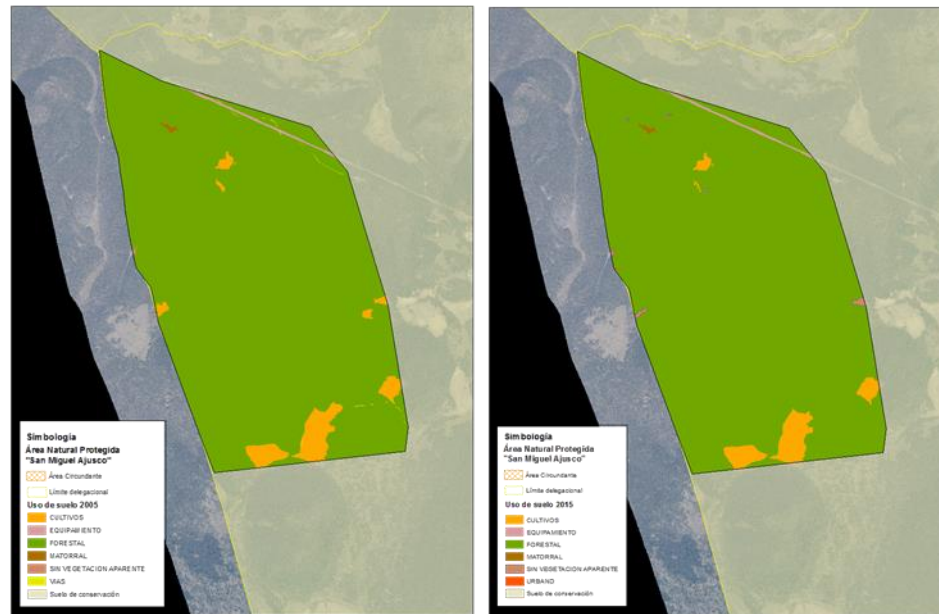


Figura. 4.1.58. Uso de suelo dentro del ANP "San Miguel Ajusco", 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Área Natural Protegida San Miguel Ajusco se localiza en la delegación Tlalpan, el 16 de noviembre de 2010 fue decretada con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria (REC). En esta área predomina el bosque de oyamel, bosque de pino y pastizales. También cuenta con una pequeña porción de matorrales. Aunque es una ANP relativamente nueva, ha presentado algunos cambios en su Uso de Suelo y Vegetación. En la Figura. 4.1.58 se muestra una comparación de superficie entre los años 2005-2015; el Cuadro. 4.1.101 complementa las cantidades en porcentajes para cada categoría, según los años mencionados.

El uso predominante es forestal, en 2005 este ocupaba 95.78% del total del área, los cuales aumentaron 0.37% en 2015 (ver Cuadro. 4.1.102). El matorral representa solo 0.08%, el cual se mantuvo sin cambios para 2015, localizándose en la parte norte del ANP.

Los cultivos tuvieron una pérdida de superficie, ya que en 2005, ocupaban 3.62%, y en 2015, se redujeron a 3.11%. Este cambio es perceptible en los extremos centrales del área, así como en una pequeña parte al norte de la misma. La vialidad que ocupaba 0.07% en 2005, para 2015 desapareció, la cual fue reemplazada por cultivos, equipamiento y bosque. Este cambio se percibe en la parte norte del ANP.

El Área Natural Protegida San Miguel Ajusco se localiza en la delegación Tlalpan, el 16 de noviembre de 2010 fue decretada con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria (REC).

En esta área predomina el bosque de oyamel, bosque de pino y pastizales. También cuenta con una pequeña porción de matorrales. Aunque es una ANP relativamente nueva, ha presentado algunos cambios en su Uso de Suelo y Vegetación. En la Figura. 4.1.58 se muestra una comparación de superficie entre los años 2005-2015; el Cuadro. 4.1.101 complementa las cantidades en porcentajes para cada categoría, según los años mencionados.

El uso predominante es forestal, en 2005 este ocupaba 95.78% del total del área, los cuales aumentaron 0.37% en 2015 (ver Cuadro. 4.1.102). El matorral representa solo 0.08%, el cual se mantuvo sin cambios para 2015, localizándose en la parte norte del ANP.

Los cultivos tuvieron una pérdida de superficie, ya que en 2005, ocupaban 3.62%, y en 2015, se redujeron a 3.11%. Este cambio es perceptible en los extremos centrales del área, así como en una pequeña parte al norte de la misma. La vialidad que ocupaba 0.07% en 2005, para 2015 desapareció, la cual fue reemplazada por cultivos, equipamiento y bosque. Este cambio se percibe en la parte norte del ANP.

En el Cuadro. 4.1.103, se muestra la tasa de cambio para este periodo, el cual indica el promedio anual, en porcentaje, de cambio de uso de suelo. Para el caso del ANP "IMHyC", el uso sin vegetación aparente, llama la atención, ya que representa la tasa con mayor cambio, de 0.26 ha, a 2.41 ha, lo cual representa un promedio de cambio anual de 24.67% en un periodo de 10 años.

SAN MIGUEL AJUSCO	USO DE SUELO 2005	%
	FORESTAL	95.78
	MATORRAL	0.08
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.02
	CULTIVOS	3.62
	EQUIPAMIENTO	0.42
	VIALIDAD	0.07
	TOTAL	100.00

SAN MIGUEL AJUSCO	USO DE SUELO 2005	%
	FORESTAL	96.17
	MATORRAL	0.08
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.21
	CULTIVOS	3.11
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.43
	URBANO	0.01
	TOTAL	100.00

Cuadro. 4.1.101. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA %
FORESTAL	95.80	96.17	0.37
MATORRAL	0.08	0.08	0.00
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.02	0.21	0.18
AGRÍCOLA	3.60	3.11	-0.49
EQUIPAMIENTO URBANO	0.42	0.43	0.00
URBANO	0.00	0.01	0.01
VIALIDAD	0.07	0.00	-0.07

Cuadro. 4.1.102. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO %
FORESTAL	95.80	96.17	0.04
MATORRAL	0.08	0.08	0.00
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.02	0.21	24.67
AGRÍCOLA	3.60	3.11	-1.45
EQUIPAMIENTO URBANO	0.42	0.43	0.08
URBANO	0.00	0.01	0.09
VIALIDAD	0.07	0.00	-100.00

Cuadro. 4.1.103. Tasa de cambio al interior del ANP "San Miguel Ajusco". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



El Cuadro. 4.1.104 muestra la transición de Usos de Suelo y Vegetación entre las distintas categorías dentro del ANP. Como se observa, es posible identificar las categorías que han mantenido cierta superficie durante un periodo de 10 años, por ejemplo, el uso forestal en 2005 representaba 95.76% de la superficie; sin embargo, también hubo transformaciones de uso forestal a urbano (0.01%), y a la categoría sin vegetación aparente (0.03%). El uso agrícola mantuvo su superficie en 3.10%, mientras que 0.35% se convirtió en uso forestal, y 0.15 % en sin vegetación aparente. Las vialidades cambiaron a uso agrícola en 0.02%, equipamiento (0.00%), y a uso forestal en 0.05%.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SAN MIGUEL AJUSCO"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	3.10
AGRÍCOLA	FORESTAL	0.35
AGRÍCOLA	SIN VEGETACION APARENTE	0.15
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.42
FORESTAL	FORESTAL	95.76
FORESTAL	SIN VEGETACION APARENTE	0.03
FORESTAL	URBANO	0.01
MATORRAL	MATORRAL	0.08
SIN VEGETACION APARENTE	SIN VEGETACION APARENTE	0.02
SIN VEGETACION APARENTE	URBANO	0.00
VIAS	AGRÍCOLA	0.02
VIAS	EQUIPAMIENTO	0.00
VIAS	FORESTAL	0.05
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.104. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP "San Miguel Ajusco", 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Estos cambios también son posibles de mostrar a través de las matrices de transformación (ver Cuadro. 4.1.105 y Cuadro. 4.1.106), en las cuales se observa, en diagonal (amarillo), la permanencia en hectáreas

y porcentaje de las categorías que mostraron cambios de 2005 a 2015. Por ejemplo, en 2005, el equipamiento urbano (4.96 ha) y matorrales (0.97 ha) no sufrieron cambios durante este periodo, por ello, se muestra en la diagonal dentro de la matriz. Sin embargo, el uso forestal en 2005 ocupaba 1126.53 ha, y en 2015 se mantuvo en 1126.09 ha; el restante se transformó en sin vegetación aparente, con 0.37 ha (0.03%) y uso urbano, con 0.08 ha (0.01).

El uso agrícola mantuvo su superficie en 36.41 ha (3.10%), además de un incremento en la superficie, que fue generado por el paso de uso agrícola a forestal (4.16 ha), y de vialidades a forestal (0.64 ha). Finalmente, el uso urbano en 2015, obtuvo una superficie de 1130.89 ha (96.17%).

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN				
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"										
		SUPERFICIE 2015 HA.										
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	FORESTAL	MATORRAL	SIN VEGETACIÓN APARENTE	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
	FORESTAL	1126.09		0.37				0.08	1126.53	0.44	4.36	
	MATORRAL		0.97						0.97	0.00	0.00	
	SIN VEGETACIÓN APARENTE			0.25				0.01	0.27	0.01	2.15	
	AGRÍCOLA	4.16		1.80	36.41				42.38	5.96	-5.76	
	EQUIPAMIENTO URBANO					4.96			4.96	0.00	0.04	
	URBANO								0.00	0.00	0.09	
	VIALIDAD	0.64			0.20	0.04			0.88	0.88	-0.88	
	TOTAL 2005	1130.89	0.97	2.42	36.62	5.00	0.09	0.00	1175.98			
	GANANCIA TOTAL	4.80	0.00	2.16	0.20	0.04	0.09	0.00				

Cuadro. 4.1.105. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en el ANP "San Miguel Ajusco". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



		PERDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"							
		SUPERFICIE 2015 %							
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	FORESTAL	MATORRAL	SIN VEGETACIÓN APARENTE	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015
	FORESTAL	55.76	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	95.80
	MATORRAL	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
	AGRÍCOLA	0.35	0.00	0.15	3.10	0.00	0.00	0.00	3.60
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.42
	URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	VIALIDAD	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.07
	TOTAL 2005	96.17	0.08	0.21	3.11	0.43	0.01	0.00	100.00

Cuadro. 4.1.106. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el ANP "San Miguel Ajusco". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La matriz de diferencia neta permite evidenciar, con base en superficies, las transiciones espaciales entre categorías de Usos de Suelo y Vegetación, de manera que para el uso forestal, la diferencia o cambio neto para este periodo fue de 4.36 ha; sin vegetación aparente, de 2.15 ha; uso agrícola, de 5.76 ha; equipamiento urbano, de 0.04 ha; uso urbano, de 0.09ha, y las vialidades, de 0.88 ha (ver Cuadro. 4.1.107).

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"							
		SUPERFICIE 2015 %							
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	FORESTAL	MATORRAL	SIN VEGETACIÓN APARENTE	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL
	FORESTAL	0.00	0.00	0.37	-4.16	0.00	0.08	-0.64	-4.36
	MATORRAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SIN VEGETACIÓN APARENTE	-0.37	0.00	0.00	-1.80	0.00	0.01	0.00	-2.15
	AGRÍCOLA	4.16	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	-0.20	5.76
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.04
	URBANO	-0.08	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09
	VIALIDAD	0.64	0.00	0.00	0.20	0.04	0.00	0.00	0.88
	TOTAL	4.36	0.00	2.15	-5.76	0.04	0.09	-0.88	

Cuadro. 4.1.107. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para el ANP San Miguel Ajusco, se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la Tasa Cambio en el Uso de Suelo y Vegetación registrada en el interior del ANP con un AC, la cual fue construida a partir de un centroide y el límite del ANP, tomando como referencia el punto medio de la mínima distancia de dicho centroide, al vértice más cercano del ANP (ver Cuadro. 4.1.108). Como indicador de CUSV, se utilizó el cambio de superficies transformadas, las cuales incluyen las categorías de agricultura, pastizales (cultivados e inducidos) y asentamientos humanos (urbanización), en su caso, es decir, donde la intervención antrópica puede estar inserta. La clasificación de efectividad se basó en la metodología propuesta por

Área Natural Protegida				
San Miguel Ajusco				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	468345	2121703	1267.149437	1,175-99-00 (GODF 16-11-2010)
Máxima distancia	467728	2124541	3294.999224	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer 600 m		620.85	

Cuadro. 4.1.108. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

(Sánchez-Cordero & Figueroa, 2007).

Con la distancia ya determinada, se aplicó un buffer de 600 m para esta ANP, donde se extrajo el polígono del área protegida para obtener un área circundante de 620.84 m (ver Figura. 4.1.59); también se obtuvieron las superficies del cambio de Uso de Suelo y Vegetación para el periodo 2005-2015 (Figura. 4.1.60).



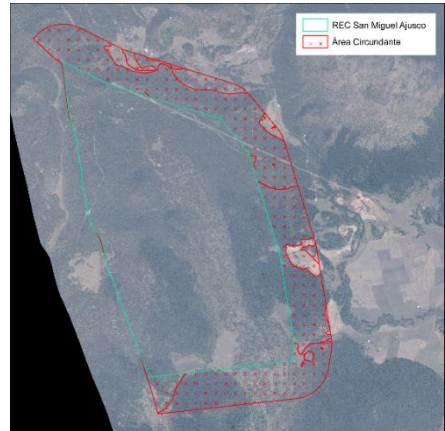


Figura. 4.1.59. Área Circundante al ANP "San Miguel Ajusco" (2005-2015). Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el Cuadro. 4.1.109 se muestran las superficies ocupadas por las categorías de Uso de Suelo y Vegetación dentro del AC. También se nota, en la figura anterior, el predominio de la vegetación para ambas fechas. En 2005 esta cubierta ocupaba 96.57% del AC, y en 2015 representaba 99.60%, lo cual indica una ganancia de 3.03%. El uso agroforestal ocupaba 2.86% en 2005, el cual tendió casi a desaparecer en 2015; el uso agrícola tuvo una disminución en su superficie de -0.15%, mientras que la vialidad se mantuvo en la misma superficie (ver Cuadro. 4.1.110).

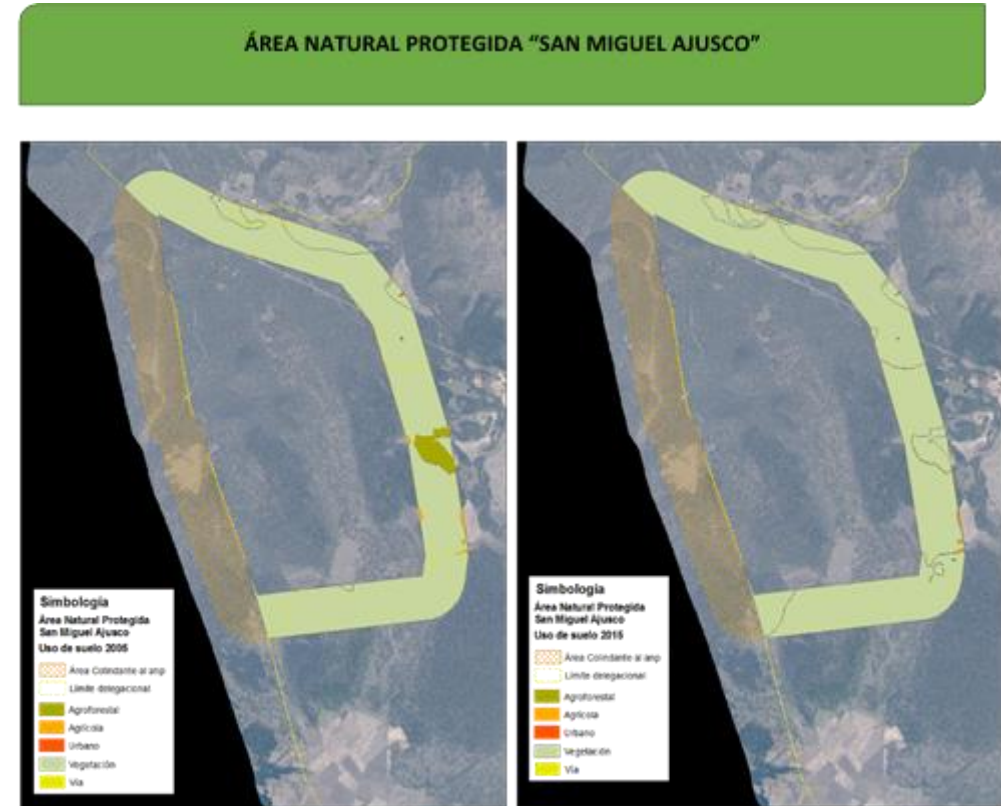


Figura. 4.1.60. Área Circundante al ANP "San Miguel Ajusco" (2005-2015). Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

SAN MIGUEL AJUSCO	USO DE SUELO 2005	
		%
	VEGETACIÓN	96.57
	AGROFORESTAL	2.86
	AGRÍCOLA	0.38
	URBANO	0.05
VIALIDAD	0.13	
TOTAL	100.00	

SAN MIGUEL AJUSCO	USO DE SUELO 2015	
		%
	VEGETACIÓN	99.60
	AGROFORESTAL	0.00
	AGRÍCOLA	0.23
	URBANO	0.04
VIALIDAD	0.13	
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.109. Porcentajes de la superficie del AC al ANP "San Miguel Ajusco". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA
VEGETACIÓN	96.57	99.60	3.03
AGROFORESTAL	2.86	0.00	-2.86
AGRÍCOLA	0.38	0.23	-0.15
URBANO	0.05	0.04	-0.01
VIALIDAD	0.13	0.13	0.00

Cuadro. 4.1.110. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo en el AC, 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el Cuadro. 4.1.111 se muestra la tasa de cambio, la cual indica la transformación anual durante el periodo de análisis para cada categoría. En el caso de la vegetación, este demuestra un pérdida de -0.5%. La categoría que más pérdida ha presentado es la agrícola, con

-4.97%, la agroforestal tiene un aumento de 0.60%, y la urbana una pérdida de -2.52%.

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO
VEGETACIÓN	96.57	99.60	0.31
AGROFORESTAL	2.86	0.00	-54.86
AGRÍCOLA	0.38	0.23	-4.97
URBANO	0.05	0.04	-2.52
VIALIDAD	0.13	0.13	0.00

Cuadro. 4.1.111. Tasa de cambio del usv del AC al ANP San Miguel Ajusco. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el Cuadro. 4.1.112 puede percibirse la transición en el Uso de Suelo y Vegetación en cada categoría, en el ac, durante 2005-2015. En 2015, el uso agrícola mantuvo una superficie de 0.23%, sin embargo, este uso también se transformó en vegetación (0.15%). El uso agroforestal dio paso a vegetación en un 2.86%. El uso urbano se mantuvo con una superficie de 0.02%; la vegetación, con 96.55 %, y las vialidades, con 0.13%.

ÁREA COLINDANTE AL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	0.23
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	0.15
AGROFORESTAL	VEGETACIÓN	2.86
URBANO	URBANO	0.02
URBANO	VEGETACIÓN	0.03
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	0.00
VEGETACIÓN	URBANO	0.02
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	96.55
VIALIDAD	VIALIDAD	0.13
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.112. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP "San Miguel Ajusco" 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La generación de matrices de superficie transformada permite identificar en hectáreas y porcentaje, de forma gráfica, las transiciones entre coberturas de Usos de Suelo y Vegetación durante el periodo 2005-2015. Los colores de la matriz indican las pérdidas y ganancias desde una perspectiva ambiental. En el caso de la vegetación, se mantuvieron 550.31 ha. (88.64%), aunque para 2015, 1.31 ha (0.21%) pasaron a ser de uso agroforestal; 0.95 ha, de uso agrícola (0.15 %), y 0.02 ha, de uso urbano. De 2005 a 2015 se mantuvo el uso agroforestal, con 60.65 ha (9.77 %); el uso agrícola, con 1.43 ha (0.23%); el uso urbano, con 0.12 ha (0.02%), y las vialidades, con 0.81 ha (0.13%) (ver Cuadro. 4.1.113 y Cuadro. 4.1.114).

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN					
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"										
SUPERFICIE 2015 HA.										
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
	VEGETACIÓN	550.31	4.97		0.08			555.36	5.05	-2.78
	AGROFORESTAL	1.31	60.65		0.03		61.99	1.34	3.79	
	AGRÍCOLA	0.95		1.43			2.38	0.95	-0.95	
	URBANO	0.02	0.16		0.12		0.30	0.18	-0.07	
	VIALIDAD					0.81	0.81	0.00	0.00	
	TOTAL 2005	552.59	65.78	1.43	0.24	0.81	620.85			
	GANANCIA TOTAL	2.28	5.13	0.00	0.12	0.00				

Cuadro. 4.1.113. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en hectáreas. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"									
SUPERFICIE 2015 %.									
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015		
	VEGETACIÓN	88.64	0.80	0.00	0.01	0.00	89.45		
	AGROFORESTAL	0.21	9.77	0.00	0.01	0.00	9.98		
	AGRÍCOLA	0.15	0.00	0.23	0.00	0.00	0.38		
	URBANO	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05		
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13		
	TOTAL 2005	89.01	10.60	0.23	0.04	0.13	100.00		

Cuadro. 4.1.114. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.115 representa la diferencia neta, es decir, la superficie en hectáreas netas en todo el AC que sufrieron una transformación según su categoría, donde se puede apreciar que la vegetación tuvo una diferencia o cambio neto de 2.78 ha; el uso agroforestal, de 3.79 ha; el uso agrícola, de 0.95 ha, y el uso urbano, de 0.07 ha. Para el caso de las vialidades, se evidencia que no hubo ningún cambio al respecto.

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO"							
SUPERFICIE 2015 HA.							
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	URBANO	VIALIDAD	TOTAL
	VEGETACIÓN	0.00	3.66	-0.95	0.06	0.00	2.78
	AGROFORESTAL	-3.66	0.00	0.00	-0.13	0.00	-3.79
	AGRÍCOLA	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95
	URBANO	-0.06	0.13	0.00	0.00	0.00	0.07
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	-2.78	3.79	-0.95	-0.07	0.00	

Cuadro. 4.1.115. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de uso de suelo y vegetación en el AC. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Obtenidas las superficies transformadas para el interior del ANP y el AC fue posible construir la efectividad del área protegida. Se consideran como efectivas aquellas ANP cuya tasa de cambio en el Uso de Suelo y la Vegetación es menor que su contexto geográfico inmediato (Área Colindante). En el caso de San Miguel Ajusco, se obtuvo una TCUSV de -0.05 %, y para el AC se obtuvo una tasa de -0.05 %, lo cual indica que el ANP **sí es efectiva**, debido a que las superficies transformadas al interior del ANP y su AC están disminuyendo, lo cual muestra una regeneración de áreas naturales dentro del área protegida (ver Cuadro. 4.1.116).



TCUSV de la REC "San Miguel Ajusco"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
48.21	41.7	1175.98
Tasa de Cambio		
-0.05		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
21.27	2.48	620.84
Tasa de Cambio		
-0.3		

Cuadro. 4.1.116. Comparación de tasas de cambio de uso de suelo y vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Reserva Ecológica Comunitaria San Bernabé Ocoatepec

Según datos del RAN-DF251, en el territorio que hoy conforma la Ciudad de México, se constituyeron legalmente 90 núcleos agrarios, 83 por la vía de dotación de ejidos y 7 por la vía del Reconocimiento y Titulación de Bienes Comunales, a los que se les otorgaron 54 400 ha. (Vargas Montes & Martínez Pabello, 1999).

La dotación de estos terrenos cuenta con problemas de títulos de propiedad, esto se debe a los conflictos con los límites entre los pueblos originarios, o por los problemas en el interior de los núcleos agrarios. Estas problemáticas se agravan aún más, si se considera que la mayoría del número de ejidatarios y comuneros son personas de la tercera edad; incluso, algunos dueños ya han fallecido sin ceder los derechos de propiedad de sus tierras ejidales (*idem*).

Los bosques de San Bernabé Ocoatepec (SBO) enfrentan un proceso de degradación de sus recursos naturales debido a la continuación de la zona urbana hacia la Reserva Ecológica Comunitaria (REC) San Bernabé Ocoatepec. Las zonas amenazadas pierden de manera constante los ecosistemas que facilitan la recarga del manto acuífero, causadas, principalmente, por asentamientos humanos irregulares, por eso es importante darle un valor de uso mayor a los terrenos que únicamente un valor de venta, siempre y cuando estén situados en el Suelo de Conservación (GDF 2000, en; (Eguiarte Fernández & Vázquez Márquez, 2004).

Gracias al Programa de Retribución por la Conservación de Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica, se promueve y fomenta que las comunidades y ejidos participen más activamente en la conservación, protección y restauración de sus ecosistemas naturales, con la cual se contribuye a que los habitantes de la Ciudad de México tengan una mejor calidad en materia ambiental, y se propician las condiciones para el desarrollo sustentable. El programa consiste en retribuir a los dueños de esos territorios la protección y conservación que les dan a los recursos naturales (GDF-SEDEMA, 2015).

De acuerdo a lo descrito por la publicación en (GODF 16-03-2010), la declaración de la zona conocida con el nombre de San Bernabé Ocoatepec, como Área Natural Protegida del Distrito Federal, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, tiene por objeto establecer un régimen tendiente a la protección, preservación, restauración y

rehabilitación de los recursos naturales que proporcionan servicios ambientales al área metropolitana de la Ciudad de México.

El Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) de la REC SBO se analizó en el periodo 2005-2015, y se observó que la superficie ocupada por el uso forestal fue la más representativa, pues en 2005 ocupaba 209 ha, de las 240.37 ha del total del Área Natural Protegida, y un valor porcentual de 87.29. La categoría pastizal representó 11.46%, equivalente a 27.46 ha, y las categorías agrícola y urbano (construcciones) sumaron 1.28%, 2.79 ha y 0.29 ha, respectivamente (ver Figura. 4.1.61).

Para el año 2015, el uso forestal recuperó 20.61 ha para sumar 230.45 ha, principalmente en la parte sur del polígono. Los cultivos en 2015 tuvieron una superficie de 1.77 (0.74%) ha, es decir, perdieron 1.01 ha, y el uso de suelo urbano representó 0.14% del total, con 0.35 ha (ver Cuadro. 4.1.117).

SAN BERNABÉ OCOTEPEC 2005	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	87.29
	PASTIZAL	11.43
	AGRÍCOLA	1.16
	URBANO	0.12

SAN BERNABÉ OCOTEPEC 2015	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	95.87
	PASTIZAL	3.25
	AGRÍCOLA	0.74
	URBANO	0.14

Cuadro. 4.1.117. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

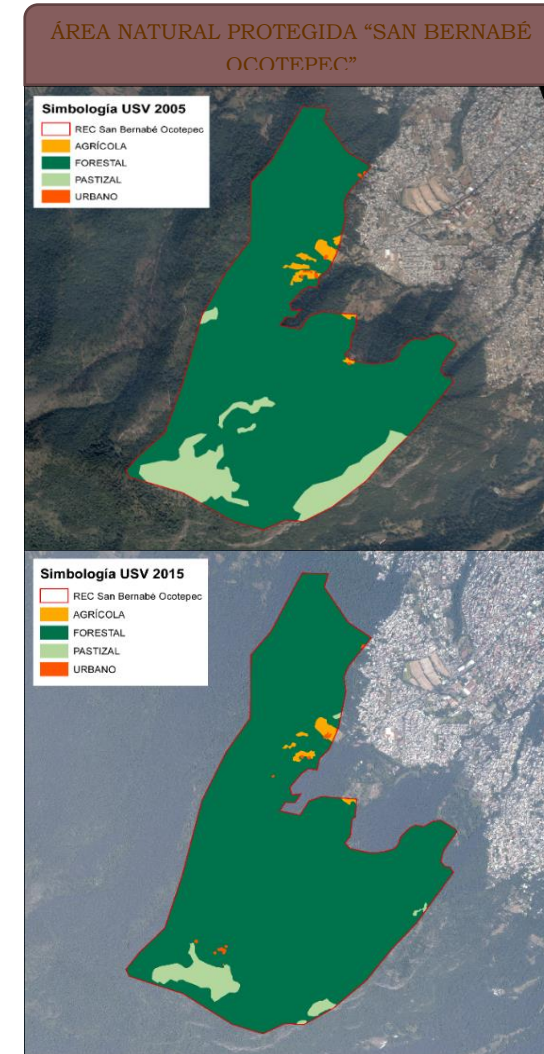


Figura. 4.1.61. Uso de suelo dentro del ANP San Bernabé Ocotepéc, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio de la cubierta forestal en el periodo 2005-2015 fue de 0.94%, y recuperó 20.61 ha. El área ocupada por el pastizal perdió 19.66 ha, y su tasa de cambio fue de -11.82; la categoría agrícola tuvo una tasa de cambio de -4.42, y las construcciones, una tasa de 1.86 (ver Cuadro. 4.1.118).

CATEGORÍA	TASA DE CAMBIO DE USV en Ha.
FORESTAL	0.94
PASTIZAL	-11.82
AGRÍCOLA	-4.42
URBANO	1.86

Cuadro. 4.1.118. Tasa de cambio al interior del ANP San Bernabé Ocotepéc. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.120 muestra la superficie transformada de Uso de Suelo y Vegetación de la REC, donde el uso forestal mantuvo su superficie en 209.58 ha (87.19%), cambiando 0.15 ha (0.06%) a pastizal, y a uso urbano, 0.11 ha (0.05%) y 0.39 ha (0.07%). El pastizal se mantuvo en 3.14% del total de la superficie transformada, mientras que el uso urbano mantuvo su superficie en 0.08 ha (0.03%), y transformó 0.17 ha a forestal, y 0.04 ha, a la categoría agrícola.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SAN BERNABÉ OCOTEPEC"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	Superficie %.
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	0.72
AGRÍCOLA	FORESTAL	0.37
AGRÍCOLA	PASTIZAL	0.04
AGRÍCOLA	URBANO	0.03
FORESTAL	FORESTAL	87.19
FORESTAL	PASTIZAL	0.06
FORESTAL	URBANO	0.05
PASTIZAL	FORESTAL	8.25
PASTIZAL	PASTIZAL	3.14
PASTIZAL	URBANO	0.04
URBANO	AGRÍCOLA	0.02
URBANO	FORESTAL	0.07
URBANO	URBANO	0.03
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.119. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP San Bernabé Ocotepéc, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

A partir de la elaboración del cuadro anterior, fue posible construir las matrices de superficies transformadas (ver Cuadro. 4.1.119 y Cuadro. 4.1.121), las cuales muestran las transiciones en hectáreas y porcentajes de las categorías de Uso de Suelo y Vegetación de la REC San Nicolás Totolapan.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN BERNABÉ OCOTEPEC"									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
	AGRÍCOLA	1.73	0.88	0.10	0.07	2.79	1.05	-1.01	
	FORESTAL		209.58	0.15	0.11	209.84	0.26	20.61	
	PASTIZAL		19.82	7.55	0.09	27.46	19.91	-19.66	
	URBANO	0.04	0.17		0.08	0.29	0.21	0.06	
	TOTAL 2005	1.77	230.45	7.80	0.35	240.38			
	GANANCIA	0.04	20.87	0.25	0.27				

Cuadro. 4.1.120. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en hectáreas, en el ANP San Bernabé Ocoatepec. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN BERNABÉ OCOTEPEC"									
SUPERFICIE 2015 %.									
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	FORESTAL	PASTIZAL	URBANO	TOTAL 2015			
	AGRÍCOLA	0.72	0.37	0.04	0.03	1.16			
	FORESTAL	0.00	87.19	0.06	0.05	87.30			
	PASTIZAL	0.00	8.25	3.14	0.04	11.43			
	URBANO	0.02	0.07	0.00	0.03	0.12			
	TOTAL 2005	0.74	95.87	3.25	0.14	100			

Cuadro. 4.1.121. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en porcentaje, en el ANP San Bernabé Ocoatepec. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los autores (Bezaury-Creel & et al, 2009) proponen que las Áreas Naturales Protegidas tengan zonificaciones cuyos atributos prevalezcan hacia la protección, definiendo una Área Circundante (AC), en donde las actividades humanas puedan realizarse con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esta AC se definió a partir de la distancia del centroide interno hacia su vértice más cercano, verificando que no rebasara la superficie del ANP (ver Figura. 4.1.62).

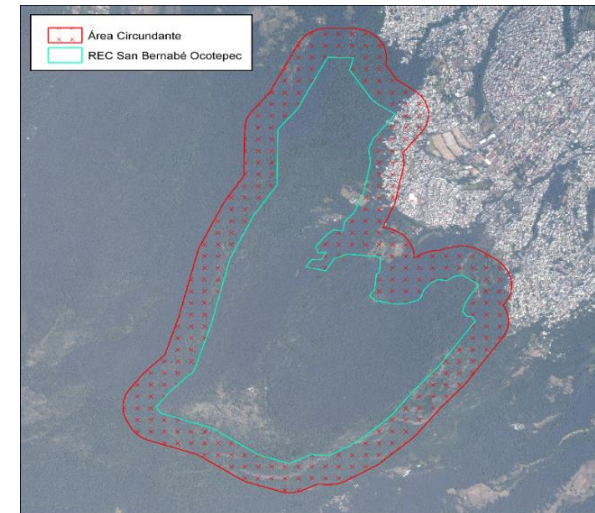


Figura. 4.1.62. Área Circundante de la REC SBO. Fuente: Elaboración propia (IGg-UNAM).

A partir de la distancia que hay entre el centroide del polígono y su vértice más cercano, se pudo establecer un buffer de 200 m para el ANP San Bernabé Ocoatepec; la superficie del buffer fue de 181.55 ha (ver Cuadro. 4.1.122).

Área Natural Protegida				
San Bernabé Ocoatepec				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	470939.34	2133901.5	547.378477	240-38-00 (GODF 21-06-2010)
Máxima distancia	471222.88	2135343.25	2108.426015	
Área Colindante al anp	Buffer 200 m		181.555947	

Cuadro. 4.1.122. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

En la Figura. 4.1.63 se muestran las superficies ocupadas por las categorías de Uso de Suelo y Vegetación del AC. En 2005, la cubierta vegetal ocupaba 88.46%, y en 2015, representaba 88.73%, lo cual indica una ganancia de 0.49 ha. El segundo uso predominante fue el urbano, con 7.44 ha (4.10%) en 2005, y en 2015 ocupó 7.46 ha (4.11%). Esto significa que la categoría de uso de suelo urbano ganó 0.02 ha durante el periodo comprendido. Generalizando, el uso de suelo agroforestal recuperó 2.78 ha, la categoría agrícola perdió 3.35 ha y, finalmente, se percibió que las vías aumentaron su superficie en 0.07 ha (ver Cuadro. 4.1.123).

SAN BERNABÉ OCOTEPEC 2005	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	88.46
	AGROFORESTAL	3.34
	URBANO	4.10
	AGRÍCOLA	3.51
	VÍAS	0.59
SAN BERNABÉ OCOTEPEC 2015	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	88.73
	AGROFORESTAL	4.87
	URBANO	4.11
	AGRÍCOLA	1.66
	VÍAS	0.63

Cuadro. 4.1.123. Porcentajes de la superficie del AC al ANP SBO.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

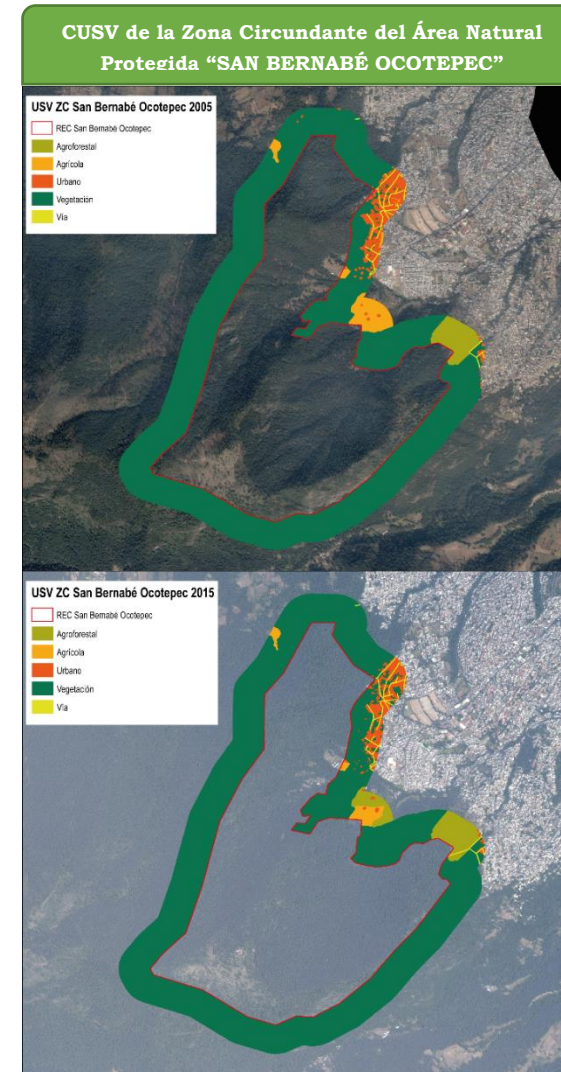


Figura. 4.1.63. Área Circundante al ANP SBO, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio del periodo 2005-2015 para el AC muestra una tasa de cambio positiva en la vegetación de 0.03%, mientras que el uso agrícola tuvo una pérdida de -7.20%, el uso de suelo agroforestal presentó una tasa de cambio de 3.84, el uso urbano mostró una de 0.02%, y las vías, de 0.07% (ver Cuadro. 4.1.124).

USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
VEGETACIÓN	0.03
AGROFORESTAL	3.84
URBANO	0.02
AGRÍCOLA	-7.20
VÍAS	0.59

Cuadro. 4.1.124. Tasa de cambio del USV del AC al ANP SBO.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para poder identificar las transiciones entre Usos de Suelo y Vegetación dentro del AC, es necesario elaborar el Cuadro. 4.1.125, donde se puede observar que la vegetación mantuvo su categoría, con 159.43 ha; el uso agrícola, con 2.96 ha, y el agroforestal, con 6 ha, representado con un valor porcentual de 3.30% del AC. Las vialidades representaron una permanencia de 0.59%.

Del cuadro anterior, se elaboraron las matrices de cambio, las cuales permiten observar las transiciones, entre los Usos de Suelo y Vegetación dentro del AC, de las categorías, conforme a su superficie en hectáreas y porcentajes, tal como se muestra en los Cuadro. 4.1.126 y Cuadro. 4.1.127.

ÁREA CIRCUNDANTE DE LA REC "SAN BERNABÉ OCOTEPEC		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	1.63
AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	1.56
AGRÍCOLA	URBANO	0.23
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	0.09
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	3.30
AGROFORESTAL	URBANO	0.01
AGROFORESTAL	VÍAS	0.03
URBANO	AGRÍCOLA	0.03
URBANO	AGROFORESTAL	0.01
URBANO	URBANO	3.23
URBANO	VEGETACIÓN	0.83
VEGETACIÓN	URBANO	0.64
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	87.81
VEGETACIÓN	VÍAS	0.01
VÍAS	VÍAS	0.59
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.125. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP SBO, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO
	AGRÍCOLA	2.96	2.83	0.42	0.17		6.37	3.41	-3.35
	AGROFORESTAL		6.00	0.01		0.06	6.07	0.07	2.78
	URBANO	0.06	0.02	5.86	1.50		7.44	1.58	0.02
	VEGETACIÓN			1.17	159.43	0.01	160.60	1.18	0.49
	VÍAS					1.07	1.07	0.00	0.07
	TOTAL 2005	3.02	8.85	7.46	161.10	1.14	181.56		
GANANCIA	0.06	2.85	1.60	1.67	0.07				

Cuadro. 4.1.126. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP								
		SUPERFICIE 2015 %						
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	
	AGRÍCOLA	1.63	1.56	0.23	0.09	0.00	3.51	
	AGROFORESTAL	0.00	3.30	0.01	0.00	0.03	3.34	
	URBANO	0.03	0.01	3.23	0.83	0.00	4.10	
	VEGETACIÓN	0.00	0.00	0.64	87.81	0.01	88.46	
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.59	
	TOTAL 2005	1.66	4.87	4.11	88.73	0.63	100	

Cuadro. 4.1.127. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en porcentaje.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En las matrices de transformación se puede observar que, en 2005, la vegetación ocupaba una superficie de 160.60 ha, las cuales aumentaron a 161.10 ha en 2015; de esta superficie, 159.43 ha (87.81%) se mantuvieron como vegetación, 1.17 ha (0.64%) pasaron a uso por construcciones, y 0.01 ha, hacia las vías, cuyo valor porcentual no es representativo.

El uso de suelo agroforestal mantuvo 6 ha, de las 6.07 que se registraron en 2015, lo cual indica que hubo un cambio neto de 2.78 ha, ya que el total de la superficie de esta categoría fue de 8.85 ha (4.87%) del total del AC. En 2015, respecto del uso agrícola, solo se mantuvieron 2.96 ha de las 7.79 ha que tenía en 2005; la superficie restante se transformó en vegetación, con 0.17 ha (0.09 %), y 0.42 ha (0.02%) en uso urbano. El uso de suelo identificado como urbano, se mantuvo con 5.86 ha, equivalentes a 3.23% del AC.

La matriz que representa la ganancia-pérdida y cambio neto que se aplicó para el AC de la REC, se puede comprobar con la transición por categoría de los Usos de Suelo y Vegetación identificados en el Cuadro. 4.1.128. En el caso de la vegetación, se muestra una diferencia neta de -14.22 ha; el uso agrícola, de -7.56 ha, y el uso urbano, de 17.61 ha.

		MATRIZ DEL ÁREA CIRCUNDANTE DEL ANP						
		SUPERFICIE 2015 Ha.						
SUPERFICIE 2005 Ha.	UsodeSuelo	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL	
	AGRÍCOLA	0.00	2.83	0.36	0.17	0.00	3.35	
	AGROFORESTAL	-2.83	0.00	-0.01	0.00	0.06	-2.78	
	URBANO	-0.36	0.01	0.00	0.34	0.00	-0.02	
	VEGETACIÓN	-0.17	0.00	-0.34	0.00	0.01	-0.49	
	VÍAS	0.00	-0.06	0.00	-0.01	0.00	-0.07	
	TOTAL	-3.35	2.78	0.02	0.49	0.07		

Cuadro. 4.1.128. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del ANP San Bernabé Ocoatepec, con base en la comparación entre la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) en el interior del ANP y su AC; es decir, se obtuvo la superficie transformada de los años 2005 y 2015 de vegetación agrupada en el interior del ANP.

Para el AC, se agrupan las categorías agrícola, vías y construcciones (urbano), con la finalidad de obtener la superficie transformada en 2005 y 2015.

En relación a las superficies transformadas, la CUSV también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCUSV. Con ello se estableció la efectividad de la REC San Bernabé Ocoatepec, la TCUSV del ANP correspondió a -0.04 , mientras que en su Área Circundante fue de -0.03 . Esto indica que el ANP es **efectiva** para la conservación (Cuadro. 4.1.129).

TCUSV de la REC "San Bernabé Ocoatepec"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
3.07	2.12	240.30
Tasa de Cambio		
-0.04		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
20.95	20.46	181.56
Tasa de Cambio		
-0.03		

Cuadro. 4.1.129. Comparación de tasas de cambio de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Zona Sujeta a Conservación Ecológica Parque Ecológico de la Ciudad de México

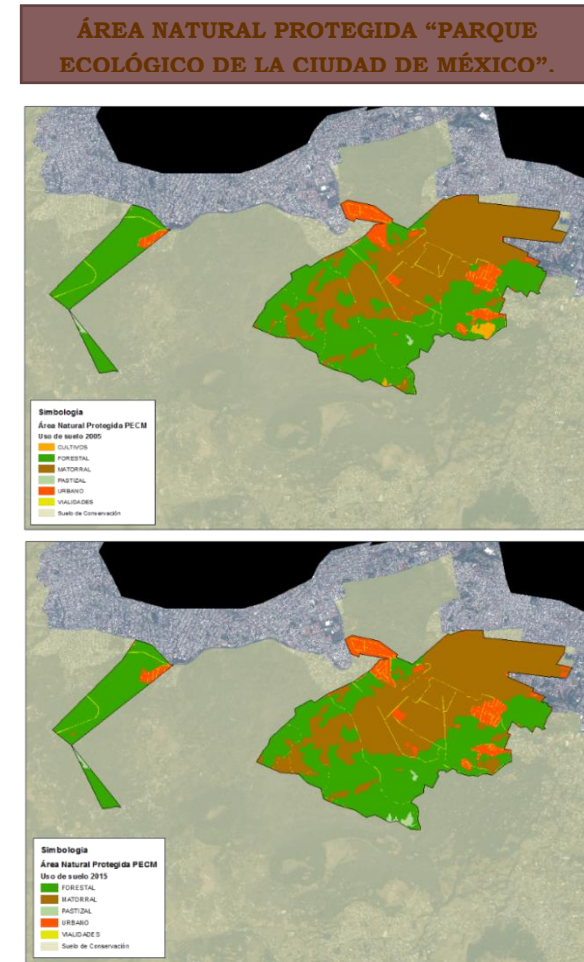


Figura. 4.1.64. Uso de suelo dentro del ANP PECM, 2005-2015.
 Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Históricamente, se cuentan con registros de asentamientos humanos en esta zona, desde hace 1000 a. C., aproximadamente. En aquel entonces, el territorio (que ahora ocupa la Ciudad de México) estaba cubierto por grandes lagunas, sin embargo, la zona de Tlalpan siempre se ubicó sobre tierra firme. En esta zona se desarrollaron los pueblos de Cuicuilco, Ajusco y Topilejo, los cuales son los más antiguos de la Cuenca de México.

El pueblo más influyente de la zona fue Cuicuilco, el cual se estableció cerca del año 700 a. C. Fue fundado por un grupo otomí que abandonó el nomadismo y se dedicó a la agricultura y a la pesca. Esta sociedad de gran poder político y económico vio interrumpido bruscamente su desarrollo, debido a la erupción del volcán Xitle. Luego de este suceso, esta civilización desapareció y únicamente los grupos más marginados regresaron a establecerse allí.

Durante muchos siglos y debido a la nula disponibilidad de suelos cultivables y habitables, la zona permaneció prácticamente sin asentamientos humanos. Se tienen registros del año 1517, aproximadamente, que muestran que algunas familias de la tribu Acolhua comenzaron a poblar el lugar, y posteriormente, al término de la Conquista, fue refugio de los culhuas, xochimelcas y otros anahuacales que se establecieron en la vertiente de la Sierra del Ajusco, huyendo de la persecución conquistadora.

Luego de la Conquista, durante el siglo XVI, la zona de Tlalpan fue parte del Marquesado del Valle, que se otorgó a Hernán Cortés en 1521 con

23 000 vasallos. De 1530 a 1540 tuvo su Cabecera de Distrito en Xochimilco y después pasó a formar parte de Coyoacán. En 1560, ambas Cabeceras de Distrito se disputaban los barrios que hoy pertenecen a Tlalpan, principalmente por el interés de percibir los tributos que pagaban los indígenas que habitaban esta zona.

En el siglo XVII, Tlalpan se independizó como un pueblo; el 28 de agosto de 1645 se le otorgó el título de Villa, con el nombre de San Agustín de las Cuevas y se le dotó de un gobernador y 10 alcaldes (GOCM 19-09-2016).

Esta zona, la actual delegación de Tlalpan, es uno de sitios de la Ciudad de México que alberga una gran riqueza biológica, especialmente faunística. Sin embargo, al encontrarse inmersa en la zona urbana, ha sido sujeta a constantes presiones urbanas, ya que es un lugar propicio para asentamientos irregulares, cacería y extracción de flora y fauna por parte de usuarios y visitantes.

Históricamente, las regiones boscosas del sur de la Ciudad de México han tenido una larga secuela de uso antrópico. De 1980 a 1989, un asentamiento urbano irregular conocido como Lomas del Seminario, con aproximadamente 3000 familias establecidas clandestinamente, impactaron gravemente el orden natural, especialmente lo relativo a la captación y purificación del agua, la generación del aire puro, el reciclamiento de nutrientes y la conservación de la vida silvestre y germoplasma, lo cual afectó la continuidad de los procesos evolutivos de una morfología totalmente inapropiada para desarrollos urbanos.

(GOCM 19-09-2016) ; (Seibe, 2009; citado en (Mendoza Hernández, Pedrero López, & et al., 2016). Pocos son los casos en la CDMX donde se ha rescatado un espacio natural del avance de la urbanización. Con base en un decreto presidencial y una amplia gama de herramientas legales, se implementó el desalojo y reubicación del asentamiento ilegal.

El 28 de junio de 1989, se decidió expropiar 727.61 hectáreas para proteger la zona particularmente sensible, y así permitir el establecimiento del Área Natural Protegida denominada Parque Ecológico de la Ciudad de México, con categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE), el cual, en su artículo tercero, menciona que dicha expropiación incluía, además de los predios, las construcciones e instalaciones que en los mismos se encontraran y que formaran parte de ellos (DOF 28-06-1989). De su superficie, 66.1 ha están ocupadas por las colonias paraje Tetenco, Residencial Insurgentes, Tlalmille (la cual está completamente en el interior del Parque), Mirador del Valle, Atocpa, Los Volcanes, El Mirador, Tepetongo, Diamante, Ampliación Tepexmilpa, Bosques, Vistas del Pedregal, Villas de San Miguel, Primavera Verano, Paraje 38, Chimill, Lomas de Cuilotepac y San Nicolás (PAOT, 2009). Además del área expropiada, se integra a una superficie de 725 ha de zonas ejidales para conformar un complejo ecológico de conservación, investigación y restauración, que además tendrá funciones de recreación y educación ambiental para los habitantes de la Ciudad de México.

Entre los principales actores ubicados dentro de la ZSCE y en las zonas de influencia a las mismas, se encuentran los propietarios de predios,

los integrantes de comunidades agrarias, la organización de ejidatarios de San Andrés Totoltepec, las organizaciones sociales independientes (ONG'S), los habitantes de la Delegación de Tlalpan y de la Ciudad de México (principalmente provenientes de las delegaciones colindantes), así como usuarios del Bosque de Tlalpan y de Parque Loreto (GOCM 19-09-2016).

Sin duda, uno de los procesos fundamentales que ha afectado de manera importante el suelo de conservación (SC) y a las ANP de la Ciudad de México es la urbanización, espesada territorialmente a través de los asentamientos humanos irregulares (AHI), los cuales se han desarrollado de manera acelerada y desordenada. En términos generales, estos provocan un deterioro en los servicios ambientales que provee el ANP a la población en general, ya que las presiones que ejercen las áreas urbanas y los asentamientos humanos colindantes y dentro del polígono del área, se traducen en amenazas de invasión e impactos por contaminación ambiental. Entre estos destacan la introducción de especies exóticas y no nativas, la apertura de caminos, el uso recreativo desordenado, la acumulación de residuos sólidos, el cambio de uso del suelo, la introducción de servicios urbanos y la pérdida de la cobertura forestal y vegetal, entre otros.

Para el ANP Parque Ecológico de la Ciudad de México, se realizó una comparación durante el periodo de 2005 a 2015, con la finalidad de identificar cambios en el Uso de Suelo y Vegetación. En la Figura. 4.1.64 se muestra una comparación en las superficies ocupadas por las distintas categorías de uso de suelo en las fechas mencionadas, donde

el uso predominante es el forestal (en color verde). En 2005, esta cobertura ocupaba 48.84%, seguido del matorral (color café), con 41.75%; urbano, con 6.71%, y vialidades, con 1.71%. Los usos referentes a los pastizales y cultivos tienen una pequeña ocupación de 0.29% y 0.71%, respectivamente. En el Cuadro. 4.1.130 se muestra una comparación entre los Usos de Suelo y Vegetación entre ambas fechas, donde también se evidencia la pérdida de especies arbóreas en un aproximado de -2.2%; sin embargo, el matorral tuvo una ganancia espacial de aproximadamente 1.92% de la superficie del ANP (Cuadro. 4.1.131).

PECM	USO DE SUELO 2005	SUPERFICIE (%)
	FORESTAL	48.84
	MATORRAL	41.75
	PASTIZAL	0.29
	AGRÍCOLA	0.71
	VIALIDADES	1.71
	URBANO	6.71
	TOTAL	100

PECM	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
	FORESTAL	46.61
	MATORRAL	43.68
	PASTIZAL	0.67
	AGRÍCOLA	0
	VIALIDADES	1.83
	URBANO	7.21
	TOTAL	100

Cuadro. 4.1.130. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA
FORESTAL	48.84	46.61	-2.22
MATORRAL	41.75	43.68	1.92
PASTIZAL	0.29	0.67	0.39
AGRÍCOLA	0.71	0.00	-0.71
VIALIDADES	1.71	1.83	0.12
URBANO	6.71	7.21	0.50

Cuadro. 4.1.131. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.132 muestra la tasa de cambio durante el periodo de análisis para cada categoría de Uso de Suelo y Vegetación dentro del PECM. En el uso forestal, se indica un promedio de pérdida anual de -0.46%, mientras que el matorral ha ganado superficie con 0.45 %. El pastizal también se incrementó en 8.88 %; las vialidades, en 0.69%; el uso urbano, en 0.72%, y el uso agrícola, que se encontraba en el extremo sur, tendió a desaparecer.

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO
FORESTAL	48.84	46.61	-0.46
MATORRAL	41.75	43.68	0.45
PASTIZAL	0.29	0.67	8.88
AGRÍCOLA	0.71	0.00	-100.00
VIALIDADES	1.71	1.83	0.69
URBANO	6.71	7.21	0.72

Cuadro. 4.1.132. Tasa de cambio al interior del ANP "PECM". Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.133 indica las transiciones entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación, donde sobresale la permanencia del uso forestal (46.61%), matorral (41.12%) y urbano (6.58%). Categorías como pastizal y vialidades mantuvieron su superficie en proporciones pequeñas (0.29%, 1.70% respectivamente), mientras que los cultivos tendieron a transformarse en otro tipo de uso de suelo (forestal, matorral, pastizal y vialidades).



ÁREA NATURAL PROTEGIDA "PECM"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
CULTIVOS	FORESTAL	0.00
CULTIVOS	MATORRAL	0.61
CULTIVOS	PASTIZAL	0.09
CULTIVOS	VIALIDADES	0.00
FORESTAL	FORESTAL	46.61
FORESTAL	MATORRAL	1.94
FORESTAL	PASTIZAL	0.02
FORESTAL	URBANO	0.26
FORESTAL	VIALIDADES	0.00
MATORRAL	FORESTAL	0.00
MATORRAL	MATORRAL	41.12
MATORRAL	PASTIZAL	0.28
MATORRAL	URBANO	0.36
MATORRAL	VIALIDADES	0.00
PASTIZAL	PASTIZAL	0.29
URBANO	FORESTAL	0.00
URBANO	MATORRAL	0.01
URBANO	URBANO	6.58
URBANO	VIALIDADES	0.12
VIALIDADES	FORESTAL	0.00
VIALIDADES	MATORRAL	0.00
VIALIDADES	URBANO	0.01
VIALIDADES	VIALIDADES	1.70
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.133. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP PECM, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los Cuadro. 4.1.134 y Cuadro. 4.1.135, representan las transformaciones en hectáreas y porcentajes, entre categorías, durante el periodo 2005-2015. La diagonal en amarillo claro indica la superficie que permaneció de cada categoría, así mismo, se muestran las ganancias, pérdidas y degradación en cada uso de suelo, de acuerdo a su simbología.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO"									
		SUPERFICIE 2015 HA.									
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIALIDADES	AGRÍCOLA	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
	FORESTAL		339.13	14.09	0.16	1.95	0.03		355.34	16.21	-16.17
MATORRAL		0.01	299.19	2.01	2.60	0.00		303.81	4.62	14.00	
PASTIZAL				2.09				2.09	0.00	2.80	
URBANO		0.00	0.07		47.86	0.89		48.81	0.95	3.63	
VIALIDADES		0.00	0.00		0.05	12.38		12.43	0.05	0.88	
AGRÍCOLA		0.03	4.46	0.63		0.01		5.14	5.14	-5.14	
TOTAL 2005		339.17	317.81	4.89	52.45	13.31		727.62			
GANANCIA TOTAL		0.04	18.62	2.80	4.58	0.93					

Cuadro. 4.1.134. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en hectáreas, en el ANP PECM.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO"									
		SUPERFICIE 2015 %.									
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIALIDADES	AGRÍCOLA	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
	FORESTAL		46.61	1.94	0.02	0.26	0.00	0.00	48.84	16.21	-16.17
MATORRAL		0.00	41.12	0.28	0.36	0.00	0.00	41.75	4.62	14.00	
PASTIZAL		0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	2.80	
URBANO		0.00	0.01	0.00	6.58	0.12	0.00	6.71	0.95	3.63	
VIALIDADES		0.00	0.00	0.00	0.01	1.70	0.00	1.71	0.05	0.88	
AGRÍCOLA		0.00	0.61	0.09	0.00	0.00	0.00	0.71	5.14	-5.14	
TOTAL 2005		46.61	43.68	0.67	7.21	1.83	0.00	100.00			

Cuadro. 4.1.135. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en porcentaje, en el ANP PECM.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En 2005, el uso forestal contaba con 355.34 ha, de las cuales 399.13 ha se mantuvieron dentro de su categoría para 2015.

Por otro lado, 14.09 ha (1.94%) se convirtieron en matorrales; 0.16 ha (0.02%), en pastizales; 1.93 ha (0.26 %), en urbano, y 0.03 ha (0.00%), en vialidades.

El matorral contaba con 303.81 ha en 2005, y para 2015 esta superficie se mantuvo en 299.19 ha, mientras que 0.01 ha se convirtieron en matorral, 2.01 ha (0.28 %) en pastizal y 2.60 ha (0.36%) en uso urbano. El pastizal mantuvo su superficie durante este periodo en 2.09 ha y el uso urbano mantuvo su categoría en 47.86 ha, mientras que este cedió 0.07 ha (0.01%) a matorrales y 0.89 ha (0.12%) a vialidades.

De los 12.43 ha que tenían las vialidades en 2005, 12.38 ha se conservaron para 2015, mientras que las 0.05 ha (0.01%) pasaron a uso urbano. Los cultivos, como ya se mencionó, cedieron su superficie de 5.14 ha a usos forestales (0.03 ha), matorrales (4.46 ha), pastizales (0.63 ha) y vialidades (0.01 ha).

Finalmente, el Cuadro. 4.1.136 indica la diferencia neta para cada categoría. En la matriz se muestra que el uso forestal tuvo una transformación neta de 16.17 ha; el matorral, de 14.00 ha; los pastizales, de 2.80 ha; el uso urbano, de 3.63 ha; las vialidades, de 0.88 ha, y el uso agrícola, de 5.14 ha.

Para el ANP PECM, se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la Tasa Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) registrada en el interior del ANP con un Área Circundante (Cuadro. 4.1.137), la cual fue construida a partir de un centroide y el

límite del ANP, tomando como referencia el punto medio de la mínima distancia de dicho centroide, al vértice más cercano del ANP.

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO"								
SUPERFICIE 2005 HA.	SUPERFICIE 2015 HA.							
	USO DE SUELO	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIALIDADES	AGRÍCOLA	TOTAL
	FORESTAL	0.00	14.08	0.16	1.93	0.03	-0.03	16.17
	MATORRAL	-14.08	0.00	2.01	2.54	0.00	-4.46	-14.00
	PASTIZAL	-0.16	-2.01	0.00	0.00	0.00	-0.63	-2.80
	URBANO	-1.93	-2.54	0.00	0.00	0.83	0.00	-3.63
	VIALIDADES	-0.03	0.00	0.00	-0.83	0.00	-0.01	-0.88
	AGRÍCOLA	0.03	4.46	0.63	0.00	0.01	0.00	5.14
	TOTAL	-16.17	14.00	2.80	3.63	0.88	-5.14	

Cuadro. 4.1.136. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Parque Ecológico de la Ciudad de México (PECM)				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	475146.7728	2128573.125	77.910701	727-61-42 (DOF 28-06-1989)
Máxima distancia	481486.1859	2130219.228	6627.551289	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer (recorte) 300 m		546.15	

Cuadro. 4.1.137. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Como indicador de CUSV, se utilizó el cambio de superficies transformadas, las cuales incluyen las categorías agricultura, pastizales (cultivados e inducidos) y asentamientos humanos (urbanización), en su caso, es decir, donde la intervención antrópica puede estar inserta. La clasificación de efectividad se basó en la metodología propuesta por (Sánchez-Cordero & Figueroa, 2007).

Con la distancia determinada, se aplicó un buffer de 300 m para esta ANP, donde se extrajo el polígono del área protegida para obtener un área circundante de 546.15 m, y también se obtuvieron las superficies del Cambio de Uso de Suelo y Vegetación para el periodo 2005-2015 (Figura. 4.1.65).

Cabe mencionar que esta AC se redujo a 410.77 m, debido a que se excluyó aquella área no incluida en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México. En la Figura. 4.1.66, esta área se muestra en color naranjado, la cual equivale a 135.38 ha.

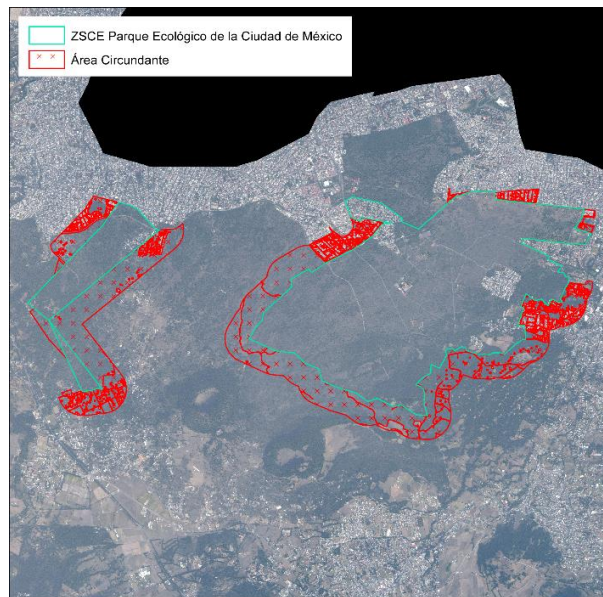


Figura. 4.1.66. Área Circundante a la ZSCE PECCM.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

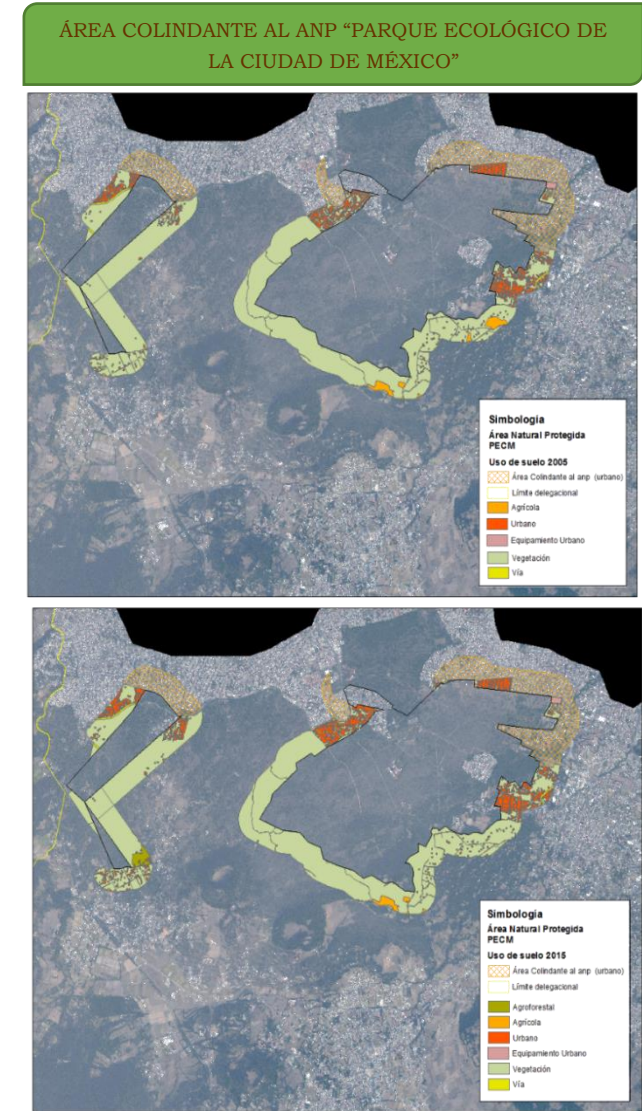


Figura. 4.1.65. Área Circundante al ANP PECCM, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.138 muestra una comparación entre superficies de acuerdo a cada uso de suelo y vegetación en el AC al PECM, donde la vegetación muestra una reducción en su superficie de -2.24% para 2015. El uso urbano tuvo un aumento de 9.83 ha a 11.97 %, lo que representa un incremento de 2.14% de la superficie del Área Circundante. El uso agrícola, de 1.90% pasó a ocupar 0.98% del AC, lo cual representa una pérdida de -0.92%. El equipamiento urbano y las vialidades mantuvieron su misma superficie durante el periodo y,

PECM	USO DE SUELO 2005	
	USO DE SUELO 2005	%
	VEGETACIÓN	85.06
	AGRÍCOLA	1.90
	URBANO	9.83
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.26
VIALIDAD	2.96	
TOTAL	100.00	

PECM	USO DE SUELO 2015	
	USO DE SUELO 2015	%
	VEGETACIÓN	82.82
	AGROFORESTAL	1.02
	AGRÍCOLA	0.98
	URBANO	11.97
EQUIPAMIENTO URBANO	0.26	
VIALIDAD	2.96	
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.138. Porcentajes de la superficie del AC al ANP "PECM".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA
VEGETACIÓN	85.06	82.82	-2.24
AGROFORESTAL	0	1.02	1.02
AGRÍCOLA	1.90	0.98	-0.92
URBANO	9.83	11.97	2.14
EQUIPAMIENTO URBANO	0.26	0.26	0.00
VIALIDAD	2.96	2.96	0.00

Cuadro. 4.1.139. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo en el AC, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

finalmente, el uso agroforestal, en 2015, representó una nueva categoría, con 1.02% (Cuadro. 4.1.139)

La tasa de cambio del periodo 2005-2015 para el Área Circundante, muestra una pérdida de vegetación de -0.27%, mientras que el uso agrícola también tuvo una pérdida de -6.42%, y el uso urbano, una de 1.99%. Las categorías de equipamiento urbano y vialidades no presentaron cambios, por lo tanto, su tasa de cambio es 0 (Cuadro. 4.1.140).

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO
VEGETACIÓN	85.06	82.82	-0.27
AGROFORESTAL	0	1.02	0.00
AGRÍCOLA	1.90	0.98	-6.42
URBANO	9.83	11.97	1.99
EQUIPAMIENTO URBANO	0.26	0.26	0.00
VIALIDAD	2.96	2.96	0.00

Cuadro. 4.1.140. Tasa de Cambio del USV del AC al ANP PECM.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para identificar las transiciones entre Usos de Suelo y Vegetación dentro del AC se muestra el Cuadro. 4.1.140, donde se evidencia que la vegetación mantuvo su categoría, con 79.45%; el uso urbano, con 7.35%; el uso agrícola, con 0.98%; el equipamiento urbano, con 0.26%, y las vialidades, con 2.96%.

ÁREA COLINDANTE AL ANP "PECM"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	0.98
AGRÍCOLA	URBANO	0.02
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	0.90
URBANO	AGROFORESTAL	0.01
URBANO	URBANO	7.35
URBANO	VEGETACIÓN	2.47
EQUIPAMIENTO URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	0.26
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	1.01
VEGETACIÓN	URBANO	4.60
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	79.45
VIALIDAD	VEGETACIÓN	0.00
VIALIDAD	VIALIDAD	2.96
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.141. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP PECM, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Las matrices de cambio también permiten observar las transiciones entre categoría, en hectáreas y porcentajes, como se muestra en el Cuadro. 4.1.141 y Cuadro. 4.1.142.

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN					
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO"								
		SUPERFICIE 2015 HA.								
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2005	PERDIDA TOTAL	DIFERENCIA NETA
	VEGETACIÓN	326.35		4.14		18.90		349.39	23.04	-9.18
	AGRÍCOLA	3.71	4.01			0.08		7.79	3.78	-3.78
	AGROFORESTAL			0.00				0.00	0.00	4.17
	EQUIPAMIENTO URBANO				1.05			1.05	0.00	0.00
	URBANO	10.15		0.03		30.20		40.38	10.18	8.79
	VIALIDAD	0.00					12.15	12.15	0.00	0.00
	TOTAL 2005	340.20	4.01	4.17	1.05	49.18	12.15	410.77		
	GANANCIA TOTAL	13.86	0.00	4.17	0.00	18.97	0.00			

Cuadro. 4.1.142. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO"						
		SUPERFICIE 2015 %.						
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL GENERAL
	VEGETACIÓN	79.45	0.00	1.01	0.00	4.60	0.00	85.06
	AGRÍCOLA	0.90	0.98	0.00	0.00	0.02	0.00	1.90
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.26
	URBANO	2.47	0.00	0.01	0.00	7.35	0.00	9.83
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.96	2.96
	TOTAL GENERAL	82.82	0.98	1.02	0.26	11.97	2.96	100.00

Cuadro. 4.1.143. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en porcentaje.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

En estas, se muestra que en 2005, la vegetación ocupaba una superficie de 349.39 ha, las cuales se redujeron a 340.82 ha en 2015, de las cuales 326.35 ha (79.45%) se mantuvieron como vegetación, 4.14 ha (1.01%) pasaron a uso agroforestal y 18.90 ha (4.60%), a uso urbano.

Del uso agrícola, en 2015, solo se mantuvieron 4.01 ha de las 7.79 ha que tenía en 2005; la superficie restante se transformó en vegetación, con 3.71 ha (0.90%) y 0.08 ha (0.02%) en uso urbano. El equipamiento urbano se mantuvo con 1.05 ha, equivalentes a 0.26% del AC. El uso urbano, en cambio, sí mostró una ganancia en superficie, ya que en 2005 contaba con 40.38 ha y en 2015 incrementó a 49.18 ha. Las vialidades también mantuvieron su superficie en 12.15 ha (2.96%).

La matriz de diferencia neta también se aplicó para el AC del ANP, la cual se muestra en el Cuadro. 4.1.144. En el caso de la vegetación, se muestra una diferencia o cambio neto de 9.18 ha; para el uso agrícola, de 3.78 ha; para el uso agroforestal, de 4.17 ha; el equipamiento urbano no presentó cambios, pero el uso urbano sí tuvo un cambio neto de 8.79



ha, mientras que las vialidades tampoco mostraron cambios en su cobertura.

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO"								
SUPERFICIE 2015 HA.								
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	VIALIDAD	TOTAL
	VEGETACIÓN	0.00	-3.71	4.14	0.00	8.74	0.00	9.18
	AGRÍCOLA	3.71	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	3.78
	AGROFORESTAL	-4.14	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	-4.17
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	URBANO	-8.74	-0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	-8.79
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	-9.18	-3.78	4.17	0.00	8.79	0.00	

Cuadro. 4.1.144. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

TCUSV de la ZSCE "PECM"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
66.38	65.76	727.62
Tasa de Cambio		
-0.01		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
61.38	70.56	410.77
Tasa de Cambio		
0.22		

Cuadro. 4.1.145. Comparación de Tasas de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

En relación a las superficies transformadas, la TCUSV también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCUSV. Con ello se estableció la efectividad del ANP PECM, donde la TCUSV al interior del

ANP correspondió a -0.01, mientras que en el Área Circundante, la cifra fue de 0.22, lo cual indica que el ANP es **efectiva** para la conservación (Cuadro. 4.1.145).

Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Topilejo

La comunidad de San Miguel Topilejo (SMT) está ubicada al sur de la Ciudad de México, en la Delegación Tlalpan, y está constituida por una superficie de 17,636 ha en dos comunidades, y 2,856 ha de nueve núcleos ejidales, además, se reconoce la presencia de pueblos que tienen origen desde la época prehispánica.

Topilejo significa "el que lleva el bastón de mando precioso". Alrededor del siglo XII, surge el poblado ahora llamado San Miguel Topilejo, fundado por xochimilcas. Estos pueblos y sus tierras han resistido embates históricos, como el movimiento de la Independencia o la Revolución Mexicana (Delegación Tlalpan, 2008). Entre sus fiestas más importantes están la Feria del Elote y la del Santo Patrono San Miguel Arcángel, en mayo y septiembre, respectivamente (Delegación Tlalpan., 2007).

En la zona de San Miguel Topilejo, se detectan alrededor de 50 Asentamientos Humanos Irregulares, especialmente en la parte del área conocida como Zacatón y, de acuerdo a lo dicho por (Molla Ruiz Gómez, 2006), en lo relativo a la situación de los asentamientos irregulares en la Delegación Tlalpan, se han hecho colaboraciones con las autoridades con actos como, por ejemplo, la firma del Programa Crecimiento Cero.

Este programa sirvió para clausurar o derribar asentamientos. Un ejemplo es la colonia Ayometitla, en San Miguel Topilejo, clausurada recientemente por construirse sobre Suelo de Conservación, aunque los habitantes no hayan abandonado las casas. Las carencias y todos los problemas se agudizan en el pueblo de San Miguel Topilejo donde, como ya se decía, se produce la mayor concentración de asentamientos irregulares, con un carácter más parecido al sistema de invasión o, al menos, de fraccionamiento y venta de predios, que se conoce como "invasión hormiga".

De acuerdo al decreto publicado el 26 de junio de 2007 por la Gaceta Oficial del Distrito Federal, con fundamento en el artículo 10, fracción I, de la Ley Ambiental del Distrito Federal, la Jefatura Delegacional Tlalpan emitió opinión en sentido positivo respecto al establecimiento del Área Natural Protegida bajo la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Topilejo. En el mismo decreto se declaró que la comunidad de San Miguel Topilejo participará en la elaboración del Programa de Manejo del Área Natural Protegida, como instrumento normativo y de planificación. En el artículo séptimo, primera fracción, de dicho decreto se menciona que en la Reserva Ecológica Comunitaria queda prohibido el establecimiento de cualquier asentamiento humano irregular, de la misma manera, los subsiguientes artículos se enfocan a la preservación, restauración y conservación del ANP. De esta manera, queda estipulado que la comunidad y los núcleos agrarios están obligados a promover la conservación de la REC, así como evitar el deterioro del medio ambiente y la ocupación irregular.

Un problema que ha afectado la rec San Miguel Topilejo es la veda forestal, la cual limita el derecho al aprovechamiento legal de los recursos forestales. Esta medida ha provocado la tala clandestina y el desinterés de los propietarios por proteger sus bosques, esto ha provocado que el destino de la tierra haya sido la venta a propietarios privados y la lotificación para uso urbano (Sheinbaum, en (Cruz, 2012).

Actualmente, existen programas de reforestación en la Ciudad de México, como la colaboración de los pobladores de San Miguel Topilejo con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), quienes, en este año, plantaron 10 000 árboles hartwegii en 10 000 ha en el paraje La Cima de la comunidad de SMT. Al mismo tiempo, se invitaron a empresas y dependencias a realizar la reforestación.

El Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) se muestra en la Figura. 4.1.67, en la cual se puede identificar un comparativo entre los años 2005 y 2015, según los tipos de Uso de Suelo y Vegetación.

En 2005, los bosques de la REC SMT ocupaban 81.15%, equivalente a 4869.14 ha, de las 6000.33 ha del ANP. En 2015, esta superficie aumentó a 5059.60 ha (84.32%), lo cual quiere decir que tuvo una diferencia positiva de 190.46 ha. En 2005, el uso de suelo correspondiente a los pastizales ocupaba 6.05%, y en 2015, disminuyeron su superficie en 4.29%.

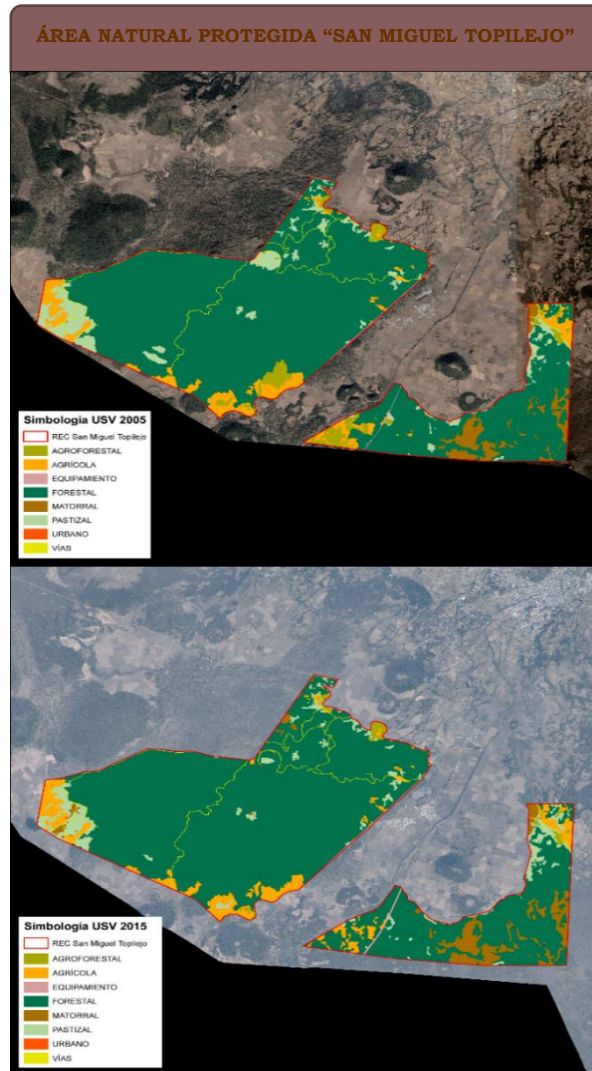


Figura. 4.1.67. Uso de suelo dentro del ANP San Miguel Topilejo, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En 2005, los bosques de la REC SMT ocupaban 81.15%, equivalente a 4869.14 ha, de las 6000.33 ha del ANP. En 2015, esta superficie aumentó a 5059.60 ha (84.32%), lo cual quiere decir que tuvo una diferencia positiva de 190.46 ha. En 2005, el uso de suelo correspondiente a los pastizales ocupaba 6.05%, y en 2015, disminuyeron su superficie en 4.29%.

En 2005, el uso de suelo agrícola ocupó 6.20%, y en 2015, disminuyó su superficie a 6.16%. En 2005, los matorrales representaron una superficie porcentual de 3.62, y en el año 2015, esta categoría aumentó su área a 4.02%. La categoría agroforestal, en el año 2005, tenía una superficie de 153.40 ha, y en 2015, esta superficie se transformó a 46.13 ha, obteniendo una diferencia de -107.27 ha. El equipamiento se mantuvo durante el periodo con 17.57 ha (0.29%), de la misma forma, las vías no percibieron cambio alguno, con un valor porcentual de 0.13. Finalmente, el uso de suelo urbano presentó un cambio de 0.66 ha durante el periodo 2005-2015 pasando de 0.27 ha a 0.93 ha (Cuadro. 4.1.146)

SAN MIGUEL TOPILEJO 2005	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	81.15
	AGRÍCOLA	6.20
	PASTIZAL	6.05
	MATORRAL	3.62
	AGROFORESTAL	2.56
	EQUIPAMIENTO	0.29
	VÍAS	0.13
URBANO	0.004	

SAN MIGUEL TOPILEJO 2015	USO DE SUELO	%
	FORESTAL	84.32
	AGRÍCOLA	6.16
	PASTIZAL	4.29
	MATORRAL	4.02
	AGROFORESTAL	0.77
	EQUIPAMIENTO	0.29
	VÍAS	0.13
URBANO	0.02	

Cuadro. 4.1.146. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.147 representa la superficie transformada de Uso de Suelo y Vegetación dentro del ANP, donde el uso forestal mantuvo su superficie en 4856.61 ha (80.94%), pero 5.19 ha (0.09%) cambiaron a pastizal, 1.73 ha (0.03%) cambiaron hacia la categoría agrícola, y a uso urbano, con 0.12 ha (0.002%).

El pastizal se mantuvo en 3.96%, mientras que el equipamiento, con 17.54 ha. (0.29%), pero esta también se transformó en forestal, con 0.04 ha. El uso urbano mantuvo su superficie en 0.08 ha. (0.001%). La categoría agroforestal mantuvo su superficie en 46.13 ha, representado por un valor porcentual de 0.77, el uso de suelo forestal recuperó, de

esta categoría, 101.54 ha, equivalentes a 1.69%. De la misma manera, el uso de suelo agroforestal cedió 5.73 ha del total del área del ANP a la categoría pastizal, representadas en un valor porcentual de 0.10.

Los matorrales mantuvieron un área de 208.31 ha (3.47%) en el periodo, y durante el mismo tiempo cedieron 9.08 ha a la cubierta forestal, equivalentes a 0.15% del total (6000.33 ha). El uso de suelo agrícola cedió 101.54 ha al uso forestal, 8.89 ha (0.15%) a los pastizales y 0.30 ha a las construcciones (uso de suelo urbano); las vías mantuvieron su cobertura con 7.54 ha (0.13%).

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SAN MIGUEL TOPILEJO"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %.
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	0.77
AGROFORESTAL	FORESTAL	1.69
AGROFORESTAL	PASTIZAL	0.10
AGROFORESTAL	URBANO	0.00
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	5.94
AGRÍCOLA	FORESTAL	0.10
AGRÍCOLA	PASTIZAL	0.15
AGRÍCOLA	URBANO	0.01
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.29
EQUIPAMIENTO	FORESTAL	0.00
FORESTAL	AGRÍCOLA	0.03
FORESTAL	FORESTAL	80.94
FORESTAL	MATORRAL	0.09
FORESTAL	PASTIZAL	0.09
FORESTAL	URBANO	0.00
MATORRAL	FORESTAL	0.15
MATORRAL	MATORRAL	3.47
PASTIZAL	AGRÍCOLA	0.19
PASTIZAL	FORESTAL	1.43
PASTIZAL	MATORRAL	0.46
PASTIZAL	PASTIZAL	3.96
PASTIZAL	URBANO	0.01
URBANO	FORESTAL	0.00
URBANO	PASTIZAL	0.00
URBANO	URBANO	0.00
VÍAS	FORESTAL	0.00
VÍAS	VÍAS	0.13
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.147. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP San Miguel Topilejo, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

A partir de la elaboración del cuadro anterior, fue posible construir las matrices de superficies transformadas (Cuadro. 4.1.148 y Cuadro. 4.1.149), las cuales muestran las transiciones, en hectáreas y porcentajes, de las categorías de Uso de Suelo y Vegetación de la REC San Miguel Topilejo.

Durante este periodo de 10 años, el uso forestal tuvo una diferencia neta de -107.27 ha, pero ambientalmente este uso perdió 1.73 ha: en agroforestal, -5.50 ha; en pastizal, 5.19 ha, y en urbano, 0.12 ha.

Para el año 2015 el pastizal tuvo una pérdida de 125.33 ha, las cuales fueron sustituidas por los usos agroforestal, forestal, matorral y urbano. El equipamiento únicamente cedió 0.04 ha a la cubierta forestal. El uso urbano también perdió 0.19 ha, las cuales pasaron a ser vegetación.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN			PERMANENCIA		REGENERACIÓN		
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN MIGUEL TOPILEJO"									
		SUPERFICIE 2015 Ha.									
USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO
AGRÍCOLA	46.13			101.54		5.73	0.00		153.40	107.27	-107.27
AGROFORESTAL		356.40		6.28		8.89	0.30		371.87	15.47	-2.36
EQUIPAMIENTO			17.54	0.04					17.57	0.04	-0.04
FORESTAL		1.73		4856.61	5.50	5.19	0.12		4869.14	12.53	190.46
MATORRAL				9.08	208.31				217.39	9.08	24.01
PASTIZAL		11.39		85.93	27.59	237.81	0.43		363.15	125.33	-105.47
URBANO				0.13		0.06	0.08		0.27	0.19	0.66
VÍAS				0.00				7.54	7.54	0.00	0.00
TOTAL 2005	46.13	369.52	17.54	5059.60	241.40	257.68	0.93	7.54	6000.33		
GANANCIA	0.00	13.11	0.00	202.99	33.09	19.87	0.85	0.00			

Cuadro. 4.1.148. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en hectáreas, en el ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN			PERMANENCIA			REGENERACIÓN	
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN MIGUEL TOPILEJO"											
SUPERFICIE 2015 %											
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015		
	AGRÍCOLA	0.77	0.00	0.00	1.69	0.00	0.10	0.00	0.00	2.56	
	AGROFORESTAL	0.00	5.94	0.00	0.10	0.00	0.15	0.01	0.00	6.20	
	EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	
	FORESTAL	0.00	0.03	0.00	80.94	0.09	0.09	0.00	0.00	81.15	
	MATORRAL	0.00	0.00	0.00	0.15	3.47	0.00	0.00	0.00	3.62	
	PASTIZAL	0.00	0.19	0.00	1.43	0.46	3.96	0.01	0.00	6.05	
	URBANO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	
	TOTAL 2005	0.77	6.16	0.29	84.32	4.02	4.29	0.02	0.13	100.00	

Cuadro. 4.1.149. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en porcentaje, en el ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.150 comprueba las ganancias-pérdidas y la diferencia neta para cada categoría de Uso de Suelo y Vegetación dentro del ANP, donde también pueden observarse las permanencias, recuperación, degradación y pérdida de superficie, desde una perspectiva ambiental.

MATRIZ DE TRANSFORMACION DE LA REC "SAN MIGUEL TOPILEJO"									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL	
AGRÍCOLA	0.00	0.00	0.00	101.54	0.00	5.73	0.00	0.00	107.27
AGROFORESTAL	0.00	0.00	0.00	4.55	0.00	-2.49	0.30	0.00	2.36
EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04
FORESTAL	-101.54	-4.55	-0.04	0.00	-3.58	-80.74	-0.01	0.00	-190.46
MATORRAL	0.00	0.00	0.00	3.58	0.00	-27.59	0.00	0.00	-24.01
PASTIZAL	-5.73	2.49	0.00	80.74	27.59	0.00	0.37	0.00	105.47
URBANO	0.00	-0.30	0.00	0.01	0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.66
VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	-107.27	-2.36	-0.04	190.46	24.01	-105.47	0.66	0.00	

Cuadro. 4.1.150. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para la REC San Miguel Topilejo, se construyó un Área Circundante a partir de un centroide y el límite del ANP, tomando como referencia el punto medio de la mínima distancia de dicho centroide, al vértice más cercano del ANP (Figura. 4.1.68). Con la información del Cuadro. 4.1.151, se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la Tasa Cambio en el Uso de Suelo y Vegetación, en porcentaje, calculada para el ANP, con respecto a la TCUSV AC.

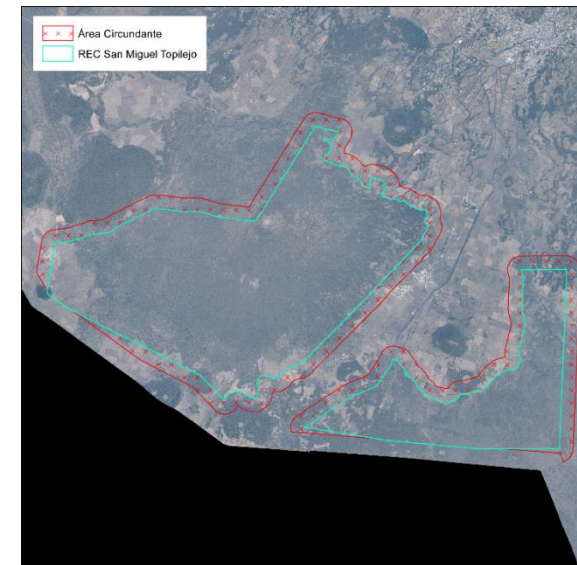


Figura. 4.1.68. Área Circundante a la REC San Miguel Topilejo. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
San Miguel Topilejo				
Coordenadas vértices	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	479053.25	2120219.86	808.654349	6 000-29-00 (GODF 26-06-2007)
Máxima distancia	481626.506	2117869.10	14023.6674	
Área Colindante al anp	Buffer 400 m		1982.30335 ha.	

Cuadro. 4.1.151. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

En la Figura. 4.1.69 , se muestran las superficies ocupadas por las categorías de Uso de Suelo y Vegetación del Área Circundante. En 2005, la cubierta vegetal ocupaba 57.82% del AC, y en 2015, representaba 58.30%, lo cual indica una ganancia de 9.44 ha. El segundo uso predominante en 2005, fue el agrícola, con 702.88 ha (35.46%), y en 2015 ocupó 703.24 ha (35.48%). Esto significa que la categoría de uso de suelo agrícola ganó 0.36 ha durante el periodo comprendido. El uso de suelo agroforestal representó un valor porcentual de 5.75% en 2005, y en 2015, este valor se redujo a 5.16%. El uso de suelo urbano tuvo una ganancia de 1.83 ha, ya que en el año 2005, la superficie que ocupó fue de 2.49 ha (0.13%), y para 2015, 4.32 ha (0.22%). Finalmente, los usos de suelo equipamiento y cuerpos de agua mantuvieron el mismo valor porcentual para ambos años, con 0.16 ha en cada categoría, respectivamente (ver Cuadro. 4.1.152).

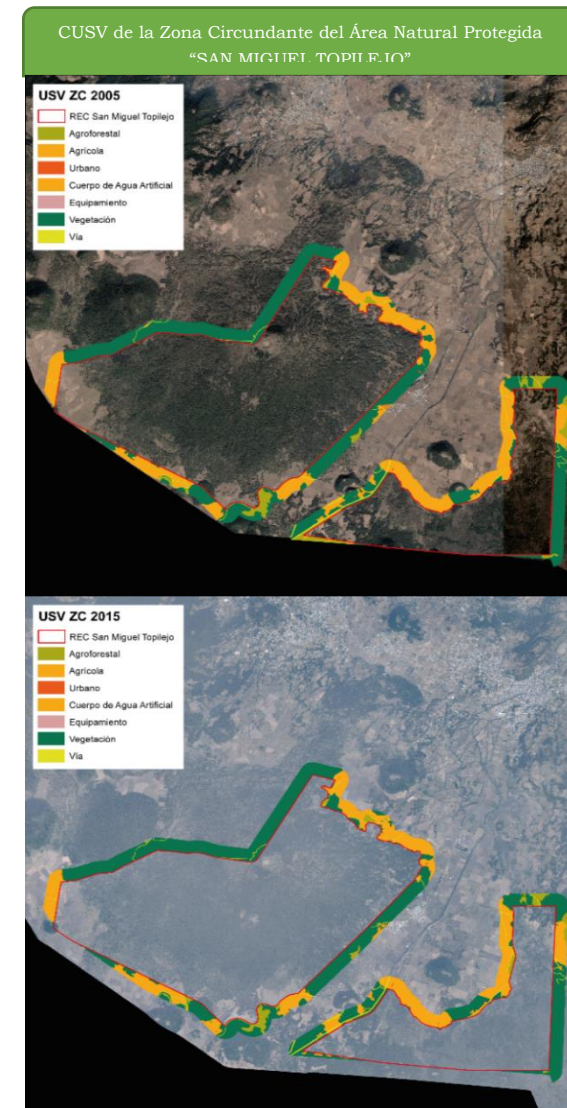


Figura. 4.1.69 Área Circundante al ANP San Miguel Topilejo, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

SAN MIGUEL TOPILEJO 2005	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	57.82
	AGRÍCOLA	35.46
	AGROFORESTAL	5.75
	VÍAS	0.83
	URBANO	0.13
	EQUIPAMIENTO	0.01
	CUERPO DE AGUA	0.01

SAN MIGUEL TOPILEJO 2015	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	58.30
	AGRÍCOLA	35.48
	AGROFORESTAL	5.16
	VÍAS	0.83
	URBANO	0.22
	EQUIPAMIENTO	0.01
	CUERPO DE AGUA	0.01

Cuadro. 4.1.152. Porcentajes de la superficie del AC al ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio anual por cada categoría de uso de suelo para el ac del anp, se muestra en el Cuadro. 4.1.153, donde la cobertura ocupada por la vegetación señala que tuvo una ganancia de 0.08%, mientras que el uso urbano mostró una tasa anual mayor de 5.66% durante este

USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
VEGETACIÓN	0.08
AGRÍCOLA	0.01
AGROFORESTAL	-1.07
VÍAS	0.00
URBANO	5.66
EQUIPAMIENTO	0.00
CUERPODEAGUA	0.00

Cuadro. 4.1.153. Tasa de cambio del USV del AC al ANP San Miguel Topilejo.
Fuente: elaboración IGg-UNAM (2016)

periodo. Al mismo tiempo, el Cuadro. 4.1.153 muestra las diferencias, en hectáreas, por categoría, durante el periodo 2005-2015 para el AC.

Las interacciones entre usos de suelo se muestran en el Cuadro. 4.1.154, el cual indica las superficies transformadas entre categorías de Uso de Suelo y vegetación. En este periodo, la vegetación mantuvo su superficie en 56.14%, mientras que 0.05% se convirtió en uso urbano. El uso urbano se mantuvo 0.09%, equivalente a 1.76 ha, mientras que 0.50 ha (0.03%) se transformó de uso urbano a vegetación.

ZONA CIRCUNDANTE DE LA REC "SAN MIGUEL TOPILEJO"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	33.82
AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	0.50
AGRÍCOLA	URBANO	0.08
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	1.06
AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	0.55
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	4.12
AGROFORESTAL	URBANO	0.00
AGROFORESTAL	VEGETACIÓN	1.07
URBANO	AGRÍCOLA	0.01
URBANO	AGROFORESTAL	0.00
URBANO	URBANO	0.09
URBANO	VEGETACIÓN	0.03
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.01
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	1.10
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	0.54
VEGETACIÓN	URBANO	0.05
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	56.14
VÍAS	VÍAS	0.83
Total		100

Cuadro. 4.1.154. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP San Miguel Topilejo, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Para el AC, también se realizaron matrices de superficie transformada. En la matriz que representa las hectáreas, se observa que la vegetación tuvo una distribución porcentual de 56.15 (1112.77 ha) de las 1155.65 ha que tenía en el año 2005, perdiendo 21.83 ha (1.10%) que pasaron a ser de uso agrícola, 10.65 ha (0.54%) se transformaron en uso agroforestal y 0.96 ha (0.05%) formaron parte de la categoría a agrícola. El uso de suelo urbano se mantuvo con 1.76 ha (0.09%) de las 4.32 ha iniciales. A su vez, 0.20 ha (0.01%) pasaron a la categoría agrícola, y 0.02 ha, hacia el agroforestal (ver Cuadro. 4.1.155 y Cuadro. 4.1.156).

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN MIGUEL TOPILEJO"										
SUPERFICIE 2015 Ha.										
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO
	AGRÍCOLA	670.50	9.93		1.54	21.07		703.04	32.54	0.36
	AGROFORESTAL	10.87	81.74		0.06	21.31		113.97	32.23	-11.63
	EQUIPAMIENTO			0.16				0.16	0.00	0.00
	URBANO	0.20	0.02		1.76	0.50		2.49	0.73	1.83
	VEGETACIÓN	21.83	10.65		0.96	1112.77		1146.21	33.44	9.44
	VÍAS						16.42	16.42	0.00	0.00
	TOTAL 2005	703.40	102.34	0.16	4.32	1155.65	16.42	1982.30		
	GANANCIA	32.90	20.60	0.00	2.56	42.88	0.00			

Cuadro. 4.1.155. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP										
SUPERFICIE 2015 %.										
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015		
	AGRÍCOLA	33.82	0.50	0.00	0.08	1.06	0.00	35.47		
	AGROFORESTAL	0.55	4.12	0.00	0.00	1.07	0.00	5.75		
	EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01		
	URBANO	0.01	0.00	0.00	0.09	0.03	0.00	0.13		
	VEGETACIÓN	1.10	0.54	0.00	0.05	56.14	0.00	57.82		
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83		
	TOTAL 2005	35.48	5.16	0.01	0.22	58.30	0.83	100		

Cuadro. 4.1.156. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP en porcentaje. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM. (2016)

El Cuadro. 4.1.157 comprueba las ganancias-pérdidas y la diferencia neta para cada categoría de uso de suelo y vegetación dentro del ANP, donde también pueden observarse las permanencias, recuperación, degradación y pérdida de superficie, desde una perspectiva ambiental.

De los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del ANP San Miguel Topilejo, con base en la comparación entre la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) en el interior del ANP y su AC, es decir, se obtuvo la superficie transformada de los años 2005 y 2015, de vegetación agrupada en el interior del ANP.

Para el AC, se agrupan las categorías agrícola, agroforestal, equipamiento, construcciones (urbano) y vías, con la finalidad de obtener la superficie transformada para los años 2005 y 2015.

En relación a las superficies transformadas, la CUSV también se obtuvo para el Área Circundante, lo que permitió la comparación entre ambas

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN MIGUEL TOPILEJO"						
		SUPERFICIE 2015 Ha.						
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL
	AGRÍCOLA	0.00	-0.94	0.00	1.34	-0.76	0.00	-0.36
	AGROFORESTAL	0.94	0.00	0.00	0.03	10.66	0.00	11.63
	EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	URBANO	-1.34	-0.03	0.00	0.00	-0.46	0.00	-1.83
	VEGETACIÓN	0.76	-10.66	0.00	0.46	0.00	0.00	-9.44
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	0.36	-11.63	0.00	1.83	9.44	0.00	

Cuadro. 4.1.157. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



TCUSV. Con ello, se estableció la efectividad de la REC San Miguel Topilejo; la TCUSV del ANP correspondió a -0.18, mientras que en su AC fue de -0.05. Esto indica que el ANP es **efectiva** para la conservación. (Cuadro. 4.1.158).

TCUSV de la REC "San Miguel Topilejo"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
550.66	441.65	6000.33
Tasa de Cambio		
-0.18		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
836.09	826.65	1982.30
Tasa de Cambio		
-0.05		

Cuadro. 4.1.158. Comparación de Tasas de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Comunitaria de Conservación Ecológica Santiago Tepalcatlalpan



Figura. 4.1.70. Uso de suelo dentro del ANP Santiago Tepalcatlalpan, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

Como antecedentes, se sabe que la fundación de Santiago Tepalcatlalpan se dio en 1300 de nuestra era por tribus xochimilcas. Sus tipos de viviendas eran de zacatón con troncos de ahuejote o pino, cercas de piedra y calles de tierra. En la época de la Colonia, se empedró la entrada al pueblo y la que se dirigía a la iglesia (Fariás, 1984; citado en (Jiménez Peña, 1992)). De ahí se sacaba material de construcción, como piedra y tezontle, que se utilizaban en las construcciones de la ciudad de Xochimilco o en la Gran Tenochtitlán. Santiago conserva restos arqueológicos aún desconocidos tanto en su suelo, como en la pirámide donde se hallan las cruces de Xochitepec.

Tepalcatlalpan, “Tepalcates coloridos o con color” o “Lugar de Tepalcates”, hace referencia a los suelos en los que se encontraban restos de vasijas en gran cantidad, porque al finalizar el siglo azteca, los pobladores pensaban que la tierra sería destruida por terremotos e inundaciones, entre otros eventos catastróficos. Al pensar que iban a morir, rompían sus cazuelas, ollas y cerámicas dejando el piso lleno de tepalcates. Durante toda la noche esperaban la señal del Fuego Nuevo, que desde el Cerro de la Estrella prendían los pobladores para indicar que la vida seguía y el sol brillaría por otros 52 años, de ahí que probablemente el dios tutelar de los pobladores de Tepalcatlalpan haya sido Huehueteotl, el dios viejo que sostiene en su cabeza un bracero de fuego (Fariás, *óp cit*, citado en (Jiménez Peña, 1992).

El Área Natural Protegida

El 13 de septiembre de 2013, se realizó un acuerdo mediante el cual se estableció el Área Natural Protegida Santiago Tepalcatlalpan, con categoría de Área Comunitaria de Conservación Ecológica” (ACCE), la cual se localiza entre las delegaciones Xochimilco y Tlalpan. A su vez, se emitió un convenio de concertación entre la comunidad Santiago Tepalcatlalpan y la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (DGCORENA), de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), para atender la zona protegida. El establecimiento de esta zona tiene como finalidad asegurar la conservación de la diversidad biológica local, razón por la que dependencias, órganos y entidades de la administración pública del Distrito Federal (Ciudad de México), así como los comuneros reconocidos y titulados, están obligados a la conservación y preservación del área conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

La comunidad Santiago Tepalcatlalpan fue asignada para elaborar el Programa del Área Comunitaria de Conservación Ecológica al que se refiere el acuerdo, en coordinación con la Secretaría del Medio Ambiente, como instrumento normativo y de planificación. Así mismo, los núcleos agrarios están obligados a gestionar y promover el establecimiento del ANP con vegetación natural y libre se asentamientos humanos irregulares; mantener la continua operación de una brigada comunitaria de vigilancia y conservación; no cambiar el uso del suelo ni alterar la cobertura forestal del territorio, y colaborar en las supervisiones que realice la DGCORENA.

El régimen de conservación al que se encuentra sujeta la zona, implica que no se modifica el título de propiedad de las tierras, por lo que los dueños originales las siguen explotando. Además, no se permite el establecimiento de cualquier asentamiento irregular ni nuevos asentamientos humanos regulares o su expansión territorial.

En la ACCE-ST se han registrado programas de reforestación con pinos, cultivos y ornamentales escapadas. La vegetación se encuentra en buen estado de conservación, con muy pocos elementos introducidos, pero potencialmente amenazada por Asentamientos Humanos Irregulares (AHI); de los 15 pueblos originarios de Xochimilco, Santiago Tepalcatlalpan es el que cuenta con mayor número de estos (Patlán Rodríguez, Martínez Domínguez, & Teniente Nivón, 2016).

Respecto a los usos de suelo y vegetación para esta ANP, durante el periodo 2005-2015 se observa que el uso forestal es el predominante. En 2005, este presentó una superficie de 72.87 ha, la cual tuvo una pequeña disminución de -0.02 ha, obteniendo, para 2015, 72.85 ha. El uso agrícola también disminuyó de 19.05% a 19.01%, con una diferencia de -0.03%. La superficie ocupada por matorral se mantuvo en 5.90%, mientras que los pastizales también experimentaron una pequeña reducción de superficie de 0.02%, obteniendo, en 2015, 1.85 ha. El uso urbano se incrementó de 0.04 ha a 0.07 ha y las vialidades se mantuvieron con 0.28 ha. En 2015 se integró una nueva categoría de cuerpos de agua, la cual ocupa 0.03% de la superficie del ANP (Cuadro. 4.1.159 y Cuadro. 4.1.160).

SANTIAGO TEPALCATLALPAN	USO DE SUELO 2005	SUPERFICIE (%)
	FORESTAL	72.87
	AGRÍCOLA	19.05
	MATORRAL	5.90
	PASTIZAL	1.87
	URBANO	0.04
	VIALIDAD	0.28
	TOTAL	100.00

SANTIAGO TEPALCATLALPAN	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
	FORESTAL	72.85
	AGRÍCOLA	19.01
	MATORRAL	5.90
	PASTIZAL	1.85
	URBANO	0.07
	VIALIDAD	0.28
	CUERPO DE AGUA	0.03
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.159. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	2005%	2015%	DIFERENCIA %
FORESTAL	72.87	72.85	-0.02
AGRÍCOLA	19.05	19.01	-0.03
MATORRAL	5.90	5.90	0.00
PASTIZAL	1.87	1.85	-0.01
URBANO	0.04	0.07	0.03
VIALIDAD	0.28	0.28	0.00
CUERPO DE AGUA	0.00	0.03	0.03

Cuadro. 4.1.160. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio para el ACCE-ST indica el promedio de superficie que cambió durante el periodo 2005-2015, donde el cuadro muestra que la tasa de cambio más alta corresponde al uso urbano, con 6.67%, seguido de los pastizales, con una pérdida anual de -0.08%, y el uso agrícola, con una pérdida de -0.02% (ver Cuadro. 4.1.162).

CATEGORÍA	2005%	2015%	TASA DE CAMBIO
FORESTAL	72.87	72.85	0.00
AGRÍCOLA	19.05	19.01	-0.02
MATORRAL	5.90	5.90	0.00
PASTIZAL	1.87	1.85	-0.08
URBANO	0.04	0.07	6.67
VIALIDAD	0.28	0.28	0.00
CUERPO DE AGUA	0.00	0.03	0

Cuadro. 4.1.161. Tasa de cambio al interior del ANP Santiago Tepalcatlalpan.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.161 muestra los cambios de superficie porcentual entre categorías, donde se observa que el uso forestal se mantuvo con 72.85%; el uso agrícola, con 18.99 %; los pastizales, con 1.85 ha; los matorrales, con 5.90 ha; el uso urbano, con 0.02%, y las vialidades, con 0.28 ha.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %
CUERPO DE AGUA	AGRÍCOLA	0.03
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	18.99
AGRÍCOLA	URBANO	0.02
FORESTAL	FORESTAL	72.85
MATORRAL	MATORRAL	5.90
PASTIZAL	PASTIZAL	1.85
URBANO	AGRÍCOLA	0.02
URBANO	FORESTAL	0.02
URBANO	PASTIZAL	0.01
URBANO	URBANO	0.02
VIAS	VIAS	0.28
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.162. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los Cuadro. 4.1.165 y Cuadro. 4.1.164 muestran los cambios de superficies respecto a las categorías de Uso de Suelo y Vegetación. En 2005, el uso agrícola ocupaba 28.65 ha de la superficie, sin embargo, para 2015, esta categoría solo mantuvo su superficie con 28.58 ha (18.99%), del restante, 0.05 ha (0.03%) pasaron a ser cuerpos de agua, y 0.02 ha (0.01%) a uso urbano. En 2005, el uso forestal ocupaba una superficie de 109.62 ha, las cuales, para 2015, solo mantuvieron 109.60 ha (72.85 %), las restantes 0.02 ha (0.02%) cambiaron a uso urbano. Los matorrales se mantuvieron con sus 8.87 ha (5.90%), mientras que los pastizales, de los 2.81 ha que ocupaban en 2005, se mantuvieron 2.79 ha (1.85%); las restantes 0.02 ha (0.01%) fueron ocupadas por uso urbano, el cual, a su vez, de sus 0.06 ha iniciales, conservó solo 0.03 ha (0.02%), y 0.03 ha (0.02%) fueron ocupadas por el uso agrícola. Respecto a las vialidades, de las 0.43 ha que tenían en 2005, se mantuvo la misma cifra para 2015, estas equivalentes a 0.28% del ANP. También se muestra la pérdida y ganancia total para 2015, donde solo el uso agrícola ganó 0.03 ha en su superficie; cuerpos de agua, 0.05 ha, y el uso urbano, 0.08 ha. En las pérdidas, solo el uso agrícola registró 0.08 ha, el uso forestal y pastizal perdieron 0.02 ha y el uso urbano, 0.03 ha.

SUPERFICIE 2005 HA.	MÁTRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"							TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
	PÉRDIDA		PERMANENCIA		REGENERACIÓN					
	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIAS			
USO DE SUELO	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO
AGRÍCOLA	28.58	0.05				0.03		28.65	0.08	-0.05
CUERPO DE AGUA								0.00	0.00	0.05
FORESTAL			109.60			0.02		109.62	0.02	-0.02
MATORRAL				8.87				8.87	0.00	0.00
PASTIZAL					2.79	0.02		2.81	0.02	-0.02
URBANO	0.03					0.03		0.06	0.03	0.05
VIAS							0.43	0.43	0.00	0.00
TOTAL 2005	28.60	0.05	109.60	8.87	2.79	0.11	0.43	150.44		
GANANCIA TOTAL	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00			

Cuadro. 4.1.163. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en hectáreas, en el ANP Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM. (2016)



		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN					
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"								
		SUPERFICIE 2015 %								
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIAS	TOTAL 2015	
		AGRÍCOLA	18.99	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	19.05
		CUERPO DE AGUA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		FORESTAL	0.00	0.00	72.85	0.00	0.00	0.02	0.00	72.87
		MATORRAL	0.00	0.00	0.00	5.90	0.00	0.00	0.00	5.90
		PASTIZAL	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85	0.01	0.00	1.87
		URBANO	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.04
		VIAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28
		TOTAL 2005	19.01	0.03	72.85	5.90	1.85	0.07	0.28	100.00

Cuadro. 4.1.164. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en porcentaje en el anp "Santiago Tepalcatlalpan".

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.165, muestra la diferencia neta o cambio neto de superficie, en hectáreas, que tuvo transformación dentro del ANP. Esto es, que para 2015, en el uso agrícola, se transformaron 0.05 ha, al igual que en los cuerpos de agua y uso urbano, mientras que el uso forestal sufrió un cambio neto de 0.02 ha. Las vialidades y matorrales no muestran transformación en su superficie en este periodo.

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"								
		SUPERFICIE 2015 HA.								
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	FORESTAL	MATORRAL	PASTIZAL	URBANO	VIAS	TOTAL 2015	
		AGRÍCOLA	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.05
		CUERPO DE AGUA	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05
		FORESTAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
		MATORRAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		PASTIZAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02
		URBANO	-0.01	0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.05
		VIAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		TOTAL 2005	-0.05	0.05	-0.02	0.00	-0.02	0.05	0.00	0.00

Cuadro. 4.1.165. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

Para el ANP ACCE-ST, se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la Tasa Cambio en el Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) registrada en el interior del ANP, con un Área Circundante (Figura. 4.1.71), la cual fue construida a partir de un

centroide y el límite del ANP, tomando como referencia el punto medio de la mínima distancia de dicho centroide, al vértice más cercano del ANP Cuadro. 4.1.166). Como indicador de CUSV, se utilizó el cambio de superficies transformadas, las cuales incluyen las categorías de agricultura, pastizales (cultivados e inducidos) y asentamientos humanos (urbanización), en su caso, es decir, donde la intervención antrópica puede estar inserta. La clasificación de efectividad se basó en la metodología propuesta por (Sánchez-Cordero & Figueroa, 2007).

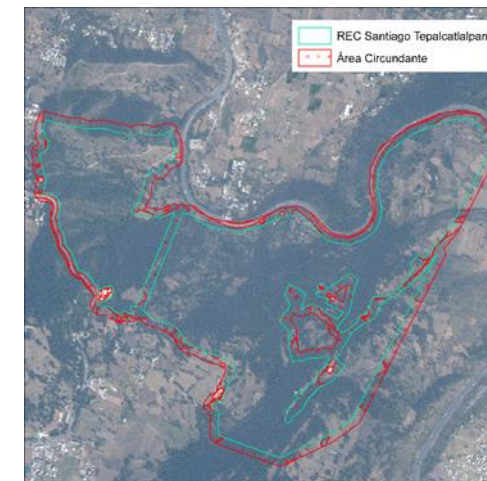


Figura. 4.1.71. Área Circundante a la REC Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Santiago Tepalcatlalpan				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	485390.1338	485390.1338	20.05379	150-43-00 (GODF 13-09-2013)
Máxima distancia	486247.5256	486247.5256	1897.291908	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer de 40 m		45.18	

Cuadro. 4.1.166. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)





Figura. 4.1.71 Área Circundante al ANP ST, 2005-2015.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

SANTIAGO TEPALCATLALPAN	USO DE SUELO 2005	
		%
	VEGETACIÓN	58.96
	AGROFORESTAL	7.67
	AGRÍCOLA	24.57
	URBANO	1.48
VIALIDAD	7.32	
TOTAL	100.00	

SANTIAGO TEPALCATLALPAN	USO DE SUELO 2015	
		%
	VEGETACIÓN	59.92
	AGROFORESTAL	10.89
	AGRÍCOLA	19.97
	URBANO	1.90
VIALIDAD	7.32	
TOTAL	100.00	

Cuadro. 4.1.167. Porcentajes de la superficie del AC al ANP Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Con la distancia determinada, se aplicó un buffer de 40 m para esta ANP, donde se extrajo el polígono del área protegida para obtener un área circundante de 45.18 m, también se obtuvieron las superficies del cambio de Uso de Suelo y Vegetación para el periodo 2005-2015.

La Figura. 4.1.72 y el Cuadro. 4.1.167 muestran las superficies para cada categoría de Uso de Suelo y Vegetación en el Área Circundante al ANP durante el periodo 2005-2015, donde la vegetación, inicialmente, contaba con 58.96%, y para 2015, aumentó su superficie en 59.92%, es decir, aumentó 0.96% (ver Cuadro. 4.1.168). El uso agroforestal también aumentó su superficie en 3.21% al igual que el uso urbano

(0.42%). Sin embargo, el uso agrícola redujo su superficie, ya que en 2005 contaba con 24.57%, y en 2015 perdió -4.60 %, para 2015 resultó una superficie de 19.97% del total del AC.

CATEGORÍA	2005%	2015%	DIFERENCIA
VEGETACIÓN	58.96	59.92	0.96
AGROFORESTAL	7.67	10.89	3.21
AGRÍCOLA	24.57	19.97	-4.60
URBANO	1.48	1.90	0.42
VIALIDAD	7.32	7.32	0.00

Cuadro. 4.1.168. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo en el AC, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

La tasa de cambio también se estimó para el AC, donde se evidencia que la vegetación tuvo una transformación a su favor de 0.43% anuales durante este periodo, para el uso agroforestal se reporta una tasa de cambio de 1.45%, el uso agrícola muestra una pérdida promedio de -2.08%, el uso urbano tuvo un incremento promedio de 0.19 %, mientras que las vialidades se mantuvieron con la misma superficie (Cuadro. 4.1.169).

El Cuadro. 4.1.170 muestra la transición de superficie entre categorías, donde el uso predominante es la vegetación, la cual se mantuvo con un 56.64% del total del AC; sin embargo, 0.64% pasaron a ser uso urbano; 1.05% a uso agroforestal, y 1.59% a uso agrícola. En 2015, el uso urbano se mantuvo con una superficie de 0.45%, pero 0.89% se convirtió en vegetación; 0.16%, en agroforestal, y 0.40, en uso agrícola.

CATEGORÍA	2005%	2015%	TASA DE CAMBIO
VEGETACIÓN	58.96	59.92	0.43
AGROFORESTAL	7.67	10.89	1.45
AGRÍCOLA	24.57	19.97	-2.08
URBANO	1.48	1.90	0.19
VIALIDAD	7.32	7.32	0.00

Cuadro. 4.1.169. Tasa de Cambio del USV del AC al ANP ST.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

ÁREA CIRCUNDANTE AL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	16.17
AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	2.04
AGRÍCOLA	URBANO	0.33
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	1.43
AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	6.41
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	4.42
AGROFORESTAL	URBANO	0.06
URBANO	AGRÍCOLA	0.40
URBANO	AGROFORESTAL	0.16
URBANO	URBANO	0.45
URBANO	VEGETACIÓN	0.89
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	1.59
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	1.05
VEGETACIÓN	URBANO	0.64
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	56.64
VIALIDAD	VIALIDAD	7.32
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.170. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP ST, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El uso agroforestal se mantuvo con una superficie de 4.42%, 0.06% pasaron a ser uso urbano y 6.41%, a uso agrícola. El uso agrícola se mantuvo con 16.17%, pero también cedió al uso agroforestal 2.04 %, 0.33% al uso urbano, y 1.43%, a la vegetación.

El Cuadro. 4.1.171 y Cuadro. 4.1.172 muestran el proceso de transición, de forma gráfica, en hectáreas y porcentaje. Las celdas en amarillo claro indican la superficie que permaneció de 2005 a 2015, de su respectiva categoría.

En 2005 la vegetación contaba con 27.08 ha, de las cuales, en 2015, solo se mantuvieron 25.59 ha (56.64%), el restante se transformó en agroforestal, con 0.48 ha (1.05%); en agrícola, con 0.72 ha (1.59%), y en uso urbano, con 0.29 ha (0.64%). El uso agroforestal mantuvo su superficie en 2.00 ha (4.42%), y 2.89 ha (6.41%) pasaron a uso agrícola, mientras que las restantes 0.03 ha (0.06%), a uso urbano.

El uso agrícola mantuvo su superficie en 7.31 ha (16.17%), y 0.65 ha (1.43%) pasó a ser vegetación; 0.92 ha (2.04 %), a agroforestal, y 0.15 ha (0.33%), a uso urbano. El uso urbano también cambió en su uso de suelo, ya que en 2005, de las 0.86 ha se mantuvieron 0.20 ha (0.45%) en su misma categoría para 2015, mientras que 0.40 ha (0.89%) pasaron a vegetación; 0.07 ha (0.16%), a agroforestal, y 0.18 ha (0.40%), a uso agrícola. También se indican las pérdidas y ganancias en el AC: en 2015, la vegetación tuvo una ganancia en superficie de 1.05 ha; el agroforestal, de 1.47 ha; el uso agrícola, de 3.79 ha, y el urbano, de 0.46

ha. Mientras que en las pérdidas, la vegetación obtuvo 1.48 ha; el agroforestal, 2.92 ha; el agrícola, 1.72 ha, y el uso urbano, 0.65 ha.

El Cuadro. 4.1.173 indica la diferencia neta que tuvo cada categoría, en relación a los Cambios de Uso de Suelo y Vegetación durante el periodo 2005-2015.

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN					
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"										
		SUPERFICIE 2015 HA.								
SUPERFICIE 2005 HA.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
		VEGETACIÓN	25.59	0.48	0.72	0.29		27.08	1.48	-0.43
		AGROFORESTAL		2.00	2.89	0.03		4.92	2.92	-1.45
		AGRÍCOLA	0.65	0.92	7.31	0.15		9.02	1.72	2.08
		URBANO	0.40	0.07	0.18	0.20		0.86	0.65	-0.19
		VIALIDAD					3.31	3.31	0.00	0.00
		TOTAL 2005	26.64	3.47	11.10	0.67	3.31	45.18		
	GANANCIA TOTAL	1.05	1.47	3.79	0.46	0.00				

Cuadro. 4.1.171. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN					
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"										
		SUPERFICIE 2015 %.								
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015			
		VEGETACIÓN	56.64	1.05	1.59	0.64	0.00	59.92		
		AGROFORESTAL	0.00	4.42	6.41	0.06	0.00	10.89		
		AGRÍCOLA	1.43	2.04	16.17	0.33	0.00	19.97		
		URBANO	0.89	0.16	0.40	0.45	0.00	1.90		
		VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	7.32	7.32		
		TOTAL 2005	58.96	7.67	24.57	1.48	7.32	100.00		

Cuadro. 4.1.172. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en porcentaje.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN"							
SUPERFICIE 2005 HA.	SUPERFICIE 2015 HA.						
	USO DE SUELO	VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	URBANO	VIALIDAD	TOTAL
	VEGETACIÓN	0.00	0.48	0.07	-0.11	0.00	0.43
	AGROFORESTAL	-0.48	0.00	1.97	-0.05	0.00	1.45
	AGRÍCOLA	-0.07	-1.97	0.00	-0.03	0.00	-2.08
	URBANO	0.11	0.05	0.03	0.00	0.00	0.19
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL	-0.43	-1.45	2.08	-0.19	0.00	

Cuadro. 4.1.173. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para 2015, la vegetación tuvo una diferencia o cambio neto de 0.43 ha; el uso agroforestal, de 1.45 ha, y el uso urbano, de 0.19 ha. El uso agrícola representó un cambio de 2.08 ha. Las vialidades mantuvieron su superficie, por lo tanto, se reportan en 0.

En relación a las superficies transformadas, la TCUSV también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCUSV. Con ello se estableció la efectividad del ANP Santiago Tepalcatlalpan, donde la TCUSV al interior del ANP correspondió a 0.00, mientras que en el AC, la cifra fue de -0.09, lo cual indica que el ANP es **sí es efectiva** para la conservación (Cuadro. 4.1.174).

TCUSV del ACCE "Santiago Tepalcatlalpan"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
29.1374	29.1375	150.43
Tasa de Cambio		
0.00001		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
18.54	18.1	45.18
Tasa de Cambio		
-0.095		

Cuadro. 4.1.174. Comparación de Tasas de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Reserva Ecológica Comunitaria San Nicolás Totolapan

De acuerdo con lo descrito por (Sánchez & Polanco, 2011), las tierras ejidales y comunales se componen de parcelas de usufructo particular, de tierras para asentamientos humanos y de áreas de uso común. El Censo Ejidal de 2007 contiene información sobre esta forma de distribución interna de la propiedad colectiva.

Las comunidades o ejidos tienen a su cargo la administración, conservación, protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de su territorio, decretado como Reserva Ecológica Comunitaria (REC). Por su parte, el Gobierno del Distrito Federal retribuye con recursos económicos a los pueblos, comunidades y ejidos por los servicios ambientales aportados a los habitantes de la ciudad (*idem*).

Antes de decretarse la Reserva de San Nicolás Totolapan, los ejidatarios realizaban actividades de manejo de los recursos naturales de su territorio, y de acuerdo con su experiencia. Además de la asesoría técnica profesional, se comprometieron en el proyecto del Parque Ecoturístico Ejidal Nicolás Totolapan, el cual inició en 1998. Al principio, dicho proyecto fungió como una alternativa productiva comunitaria ante el avance de la mancha urbana (Rickards, 2010 en (Sánchez & Polanco, 2011)).

En el artículo 8 del decreto publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 29 de noviembre de 2006, las actividades que se podrán



realizar en la REC son: protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable y controlado de recursos naturales, investigación, educación ambiental, recreación y turismo alternativo.

Además de la responsabilidad y las obligaciones en cuanto al cuidado del medio ambiente, los comuneros han hecho peticiones con el argumento de que, por el hecho de pertenecer a la comunidad, varios de los descendientes de los fundadores del pueblo de San Nicolás Totolapan (SNT) han reclamado derechos legales sobre un área forestal contigua al ejido, basándose en la tradición del derecho a esa tierra, por ser descendientes de los comuneros del pueblo (Salazar, 2012).

Cabe mencionar que, para estar en condiciones de brindar seguridad en la tenencia de la tierra e impulsar económicamente el desarrollo agrario con base a lo otorgado por la Ley Agraria, jurídicamente es necesario implementar una alternativa de solución para los ejidos y comunidades (*ídem*).

El ejido de San Nicolás Totolapan presentó cambios pequeños, aunque significativos, en el Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) durante el periodo 2005-2015 (Figura. 4.1.73). Una fuerte presión urbana afectó los recursos naturales que tiene la zona, especialmente el suelo, que sufre alteración por la formación de Asentamientos Humanos Irregulares en las zonas noreste y este del polígono del ANP.

La REC SNT ocupa una superficie de 1984.57 ha. En 2005, 85% de la superficie total fue forestal (1686.85 ha), para 2015, esta categoría

redujo 8.37 ha, ocupando un valor de 84.58%. El uso de suelo agrícola manifestó la segunda superficie más grande de las categorías, ya que representaba 11.59%, equivalente a 230.10 ha. La categoría agroforestal ocupó 32.75 ha (1.65%), y para 2015, aumentó su superficie a 37.80 ha (1.90%). El uso de suelo urbano también aumentó su área.

Los usos de suelo agroforestal, pastizal, sin vegetación aparente, vías y urbano, únicamente estuvieron representados por cerca de 4%. Sin embargo, del 2005 a 2015, la superficie forestal tuvo una pérdida de 8 ha, y las construcciones, en el mismo periodo, ganaron 4.32 ha (Cuadro. 4.1.175).

SAN NICOLÁS TOTOLAPAN 2005	USO DE SUELO		%
	FORESTAL		85.00
	AGRÍCOLA		11.59
	AGROFORESTAL		1.65
	VÍAS		0.58
	URBANO		0.57
	PASTIZAL		0.46
	SINVEGETACIÓNAPARENTE		0.15
SAN NICOLÁS TOTOLAPAN 2015	USO DE SUELO		%
	FORESTAL		84.58
	AGRÍCOLA		11.45
	AGROFORESTAL		1.90
	VÍAS		0.59
	URBANO		0.79
	PASTIZAL		0.52
	SINVEGETACIÓNAPARENTE		0.14

Cuadro. 4.1.175. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio anual por cada categoría de Uso de Suelo para el ANP, se muestra en el Cuadro. 4.1.176, el cual señala que la cobertura vegetal (forestal y pastizal) tuvo una ganancia de 0.42% de superficie,

mientras que el uso urbano mostró una tasa anual mayor de 3.29% durante este periodo.

USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
FORESTAL	-0.05
AGRÍCOLA	-0.13
AGROFORESTAL	1.44
VÍAS	0.20
URBANO	3.29
PASTIZAL	1.25
SINVEGETACIÓNAPARENTE	-0.15

Cuadro. 4.1.176. Tasa de cambio al interior del ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

as interacciones entre usos de suelo se muestran en el Cuadro. 4.1.177, el cual indica las superficies transformadas entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación. En este periodo, la vegetación mantuvo su superficie en 84.60%, mientras que 0.14% se convirtió en uso urbano. El uso urbano, que originalmente tenía 11.28 ha, se mantuvo en 0.29%, equivalente a 5.83 ha, mientras que 2.05 ha (0.10%), pasaron a ser forestal en 2015.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	1.59
AGROFORESTAL	FORESTAL	0.01
AGROFORESTAL	URBANO	0.04
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	11.00
AGRÍCOLA	FORESTAL	0.27
AGRÍCOLA	PASTIZAL	0.02
AGRÍCOLA	URBANO	0.30
AGRÍCOLA	VÍAS	0.01
FORESTAL	AGROFORESTAL	0.23
FORESTAL	AGRÍCOLA	0.35
FORESTAL	FORESTAL	84.20
FORESTAL	PASTIZAL	0.09
FORESTAL	URBANO	0.14
FORESTAL	VÍAS	0.00
PASTIZAL	AGROFORESTAL	0.02
PASTIZAL	FORESTAL	0.02
PASTIZAL	PASTIZAL	0.41
PASTIZAL	URBANO	0.01
SIN VEGETACIÓN APARENTE	SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.13
SIN VEGETACIÓN APARENTE	URBANO	0.01
URBANO	AGROFORESTAL	0.06
URBANO	AGRÍCOLA	0.10
URBANO	FORESTAL	0.10
URBANO	PASTIZAL	0.00
URBANO	SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.01
URBANO	URBANO	0.29
URBANO	VÍAS	0.01
VÍAS	AGRÍCOLA	0.00
VÍAS	FORESTAL	0.00
VÍAS	URBANO	0.00
VÍAS	VÍAS	0.58
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.177. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP San Nicolás Totolapan, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Respectivamente, la matriz de transformación (Cuadro. 4.1.178 y Cuadro. 4.1.179) representa la transición de las coberturas de suelo en hectáreas y en valor porcentual, donde también pueden observarse las permanencias, la recuperación, degradación y pérdida de superficie desde una perspectiva ambiental.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA			REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN"										
		SUPERFICIE 2015 Ha.										
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	FORESTAL	PASTIZAL	SIN VEGETACIÓN APARENTE	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
		AGRÍCOLA	218.37		5.31	0.37		5.93	0.12	230.11	11.73	-2.92
		AGROFORESTAL		31.63	0.30			0.74	32.67	1.04	5.15	
		FORESTAL	6.92	4.52	1670.85	1.85		2.65	1686.85	16.00	-7.94	
		PASTIZAL		0.48	0.41	8.10		0.14	9.12	1.03	1.21	
		SIN VEGETACIÓN APARENTE					2.65	0.24	2.90	0.24	-0.04	
		URBANO	1.89	1.19	2.05	0.02		5.83	0.10	11.28	5.45	4.31
		VÍAS	0.00		0.00			0.02	11.54	11.57	0.02	
		TOTAL 2005	227.18	37.82	1678.91	10.33	2.85	15.53	11.80	1984.49		
		GANANCIA	8.81	6.19	8.06	2.24	0.20	3.76	0.25			

Cuadro. 4.1.178. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación, en hectáreas, en el ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA			REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN"										
		SUPERFICIE 2015 %										
SUPERFICIE 2005 %	UsodeSuelo	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	FORESTAL	PASTIZAL	SIN VEGETACIÓN APARENTE	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015			
		AGRÍCOLA	11.00	0.00	0.27	0.02	0.00	0.30	0.01	11.60		
		AGROFORESTAL	0.00	1.59	0.01	0.00	0.00	0.04	0.00	1.65		
		FORESTAL	0.35	0.23	84.20	0.09	0.00	0.14	0.00	85.00		
		PASTIZAL	0.00	0.02	0.02	0.41	0.00	0.01	0.00	0.46		
		SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.01	0.00	0.15		
		URBANO	0.10	0.06	0.10	0.00	0.01	0.29	0.01	0.57		
		VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.58		
		TOTAL 2005	11.45	1.91	84.60	0.52	0.14	0.79	0.59	100		

Cuadro. 4.1.179. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación, en porcentaje, en el ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.180 comprueba los cálculos para obtener las ganancias-pérdidas y la diferencia neta para cada categoría de Uso de Suelo y Vegetación dentro del ANP.

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA REC "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN"										
		SUPERFICIE 2015 Ha.										
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	FORESTAL	PASTIZAL	SIN VEGETACIÓN APARENTE	URBANO	VÍAS	TOTAL			
		AGRÍCOLA	0.00	0.00	-1.61	0.37	0.00	4.03	0.12	2.92		
		AGROFORESTAL	0.00	0.00	-4.23	-0.48	0.00	-0.45	0.00	-5.15		
		FORESTAL	1.61	4.23	0.00	1.44	0.00	0.64	0.03	7.94		
		PASTIZAL	-0.37	0.48	-1.44	0.00	0.00	0.12	0.00	-1.21		
		SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.04		
		URBANO	-4.03	0.45	-0.64	-0.12	-0.04	0.00	0.08	-4.31		
		VÍAS	-0.12	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.23		
		TOTAL	-2.92	5.15	-7.94	1.21	-0.04	4.31	0.23			

Cuadro. 4.1.180. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: Elaboración propia (IGg-UNAM).

Los autores (Bezaury-Creel & et al, 2009) proponen que las Áreas Naturales Protegidas tengan zonificaciones cuyos atributos prevalezcan hacia la protección, definiendo una Área Circundante, en donde las actividades humanas puedan realizarse con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esta AC se definió a partir de la distancia del centroide interno hacia su vértice más cercano, verificando que no rebasara la superficie del ANP. A partir de las características de la zona, se estableció la delimitación del AC, evitando que la franja tuviera contacto con la mancha urbana, y verificando que el AC no fuera mayor a la superficie del ACCE (Figura. 4.1.74 y Cuadro. 4.1.181).



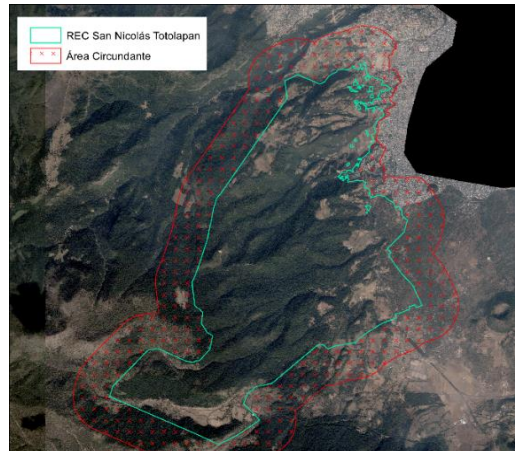


Figura. 4.1.74. Área Circundante al ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
San Nicolás Totolapan				
Coordenadas vértices	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	471004.7943	2129521.877	1525.695816	
Máxima distancia	469133.3202	2126483.371	4246.001879	1 984-70-00 (GODF 29-11-2006)
Área Colindante al ANP	BUFFER 700 m		1662.554404 ha.	

Cuadro. 4.1.181. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En la Figura. 4.1.75 se muestra la comparación del Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) del Área Circundante de la REC SNT. Entre 2005 y 2015 se identifica que el Uso de Suelo y Vegetación ocupa 1662.55 ha del AC calculada con un buffer de 700 m.

En 2005, la cubierta vegetal ocupaba 80.54% del AC, y en 2015, representaba 79.19%, lo cual indica una pérdida de 22.56 ha. El segundo uso predominante en 2005, fue el agrícola, con 123.34 ha (7.42%), y en 2015, ocupó 94.29 ha (5.67%). Esto significa que la categoría de Uso de Suelo Agrícola perdió 29.05 ha durante el periodo comprendido. El uso de suelo agroforestal representó un valor porcentual de 4.91% en 2005, y para 2015, este valor se aumentó a 6.22%. El uso de suelo urbano tuvo una ganancia de 28.05 ha, ya que en 2005, la superficie que ocupó fue de 79.67 ha (4.79%), y para 2015, de 107.72 ha (6.48%). Finalmente, los usos de suelo vías y equipamiento tuvieron un aumento de 0.40 y 1.37 ha, respectivamente (ver Cuadro. 4.1.182). Las diferencias entre superficies también se muestran en el Cuadro. 4.1.183

SAN NICOLÁS TOTOLAPAN 2005	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	80.54
	AGROFORESTAL	4.91
	AGRÍCOLA	7.42
	URBANO	4.79
	VÍAS	1.91
EQUIPAMIENTO	0.43	

SAN NICOLÁS TOTOLAPAN 2015	USO DE SUELO	%
	VEGETACIÓN	79.19
	AGROFORESTAL	6.22
	AGRÍCOLA	5.67
	URBANO	6.48
	VÍAS	1.94
EQUIPAMIENTO	0.51	

Cuadro. 4.1.182 Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



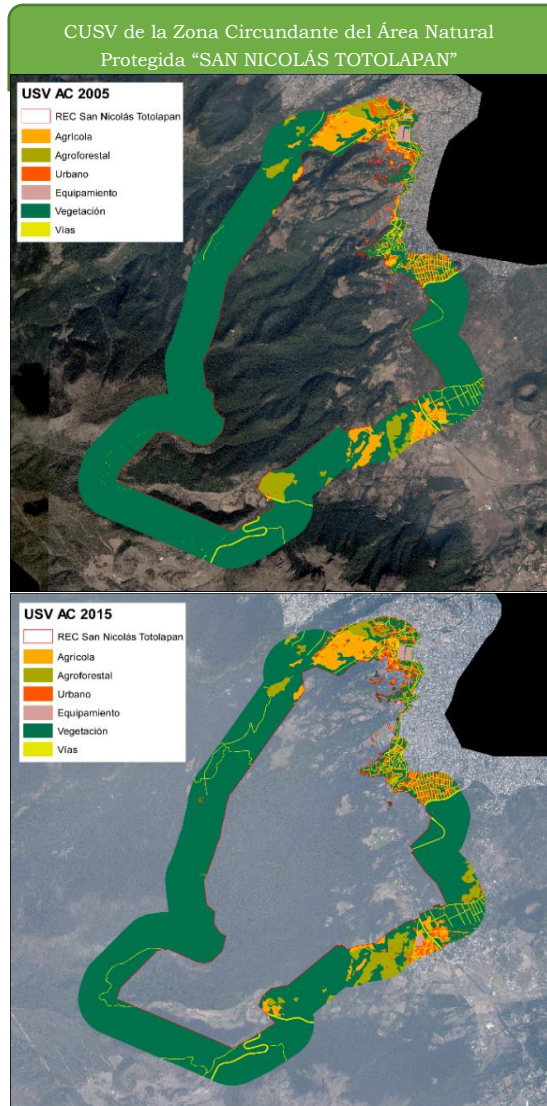


Figura. 4.1.76.- Área Circundante al ANP San Nicolás Totolapan, 2005-2015.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	2005	2015	DIFERENCIA HA
VEGETACIÓN	1339.07	1316.50	-22.56
AGROFORESTAL	81.57	103.35	21.79
AGRÍCOLA	123.34	94.29	-29.05
URBANO	79.67	107.72	28.05
VÍAS	31.78	32.18	0.40
EQUIPAMIENTO	7.13	8.50	1.37

Cuadro. 4.1.183. Diferencias entre superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio del periodo 2005-2015 para el AC muestra una diferencia negativa en la vegetación de -0.02%, mientras que el uso agrícola tuvo una pérdida de 2.65%; el uso de suelo agroforestal presentó una tasa de cambio de -2.65; el uso urbano, de 0.78%; el equipamiento, de 1.78, y las vías, de 0.40% (Cuadro. 4.1.184).

UsodeSuelo	TASA DE CAMBIO USV
VEGETACIÓN	-0.02
AGROFORESTAL	2.40
AGRÍCOLA	-2.65
URBANO	0.78
VÍAS	0.13
EQUIPAMIENTO	1.78

Cuadro. 4.1.184. Tasa de cambio del usv del AC al ANP San Nicolás Totolapan.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

ÁREA CIRCUNDANTE DE LA REC "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	4.86
AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	1.29
AGRÍCOLA	URBANO	0.92
AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	0.14
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	0.20
AGRÍCOLA	VÍAS	0.00
AGROFORESTAL	AGRÍCOLA	0.40
AGROFORESTAL	AGROFORESTAL	3.25
AGROFORESTAL	URBANO	0.20
AGROFORESTAL	VEGETACIÓN	1.06
URBANO	AGRÍCOLA	0.14
URBANO	AGROFORESTAL	0.11
URBANO	URBANO	3.47
URBANO	VEGETACIÓN	1.07
EQUIPAMIENTO	URBANO	0.02
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.37
EQUIPAMIENTO	VEGETACIÓN	0.03
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	0.27
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	1.56
VEGETACIÓN	URBANO	1.34
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	74.24
VEGETACIÓN	VÍAS	0.02
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	0.01
VEGETACIÓN	AGROFORESTAL	0.00
VEGETACIÓN	URBANO	0.53
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	2.58
VEGETACIÓN	VÍAS	0.00
VÍAS	AGRÍCOLA	0.00
VÍAS	URBANO	0.00
VÍAS	VEGETACIÓN	0.00
VÍAS	VÍAS	1.91
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.185. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP San Nicolás Totolapan, 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para poder identificar las transiciones entre Usos de Suelo y Vegetación dentro del AC, fue necesario elaborar el Cuadro. 4.1.185, donde se puede observar que la vegetación mantuvo su categoría, con 1234.30 ha (74.24%); el uso agrícola, con 80.83 ha (4.86%); el agroforestal, con 54.03 ha, representado con un valor porcentual de 3.25%; el equipamiento, con una distribución de 0.37% del AC, y las vialidades representaron una permanencia de 1.91%.

La matriz de transformación (ver Cuadro. 4.1.186 y Cuadro. 4.1.187) representa la transición de las coberturas de suelo, en hectáreas y en valor porcentual, respectivamente.

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN				
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP									
SUPERFICIE 2015 Ha.									
USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO
AGRÍCOLA	80.83	21.48	2.32	15.32	3.35	0.03	123.34	42.51	-29.05
AGROFORESTAL	6.63	54.03		3.25	17.65		81.57	27.54	21.79
EQUIPAMIENTO			6.18	0.37	0.58		7.13	0.95	1.37
URBANO	2.28	1.89		57.70	17.79		79.67	21.97	28.05
VEGETACIÓN	4.54	25.95		31.08	1277.12	0.38	1339.07	61.95	-22.56
VÍAS	0.00			0.01	0.01	31.76	31.78	0.01	0.40
TOTAL 2015	94.29	103.35	8.50	107.72	1316.50	32.18	1662.55		
GANANCIA	13.46	49.32	2.32	50.02	39.39	0.42			

Cuadro. 4.1.186. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP							
SUPERFICIE 2015 %.							
USO DE SUELO	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015
AGRÍCOLA	4.86	1.29	0.14	0.92	0.20	0.0021	7.42
AGROFORESTAL	0.40	3.25	0.00	0.20	1.06	0.00	4.91
EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.37	0.02	0.03	0.00	0.43
URBANO	0.14	0.11	0.0000	3.47	1.07	0.00	4.79
VEGETACIÓN	0.27	1.56	0.00	1.87	76.82	0.02	80.54
VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91	1.91
TOTAL 2005	5.67	6.22	0.51	6.48	79.19	1.94	100.00

Cuadro. 4.1.187. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en porcentaje.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



De los datos obtenidos del Cuadro. 4.1.185, se logró elaborar la matriz que comprueba la ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta (Cuadro. 4.1.188).

MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE DEL ANP								
		SUPERFICIE 2015 Ha.						
SUPERFICIE 2005 Ha.	UsodeSuelo	AGRÍCOLA	AGROFORESTAL	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL
	AGRÍCOLA	0.00	14.85	2.32	13.03	-1.19	0.03	29.05
	AGROFORESTAL	-14.85	0.00	0.00	1.36	-8.29	0.00	-21.79
	EQUIPAMIENTO	-2.32	0.00	0.00	0.37	0.58	0.00	-1.37
	URBANO	-13.03	-1.36	-0.37	0.00	-13.28	-0.01	-28.05
	VEGETACIÓN	1.19	8.29	-0.58	13.28	0.00	0.38	22.56
	VÍAS	-0.03	0.00	0.00	0.01	-0.38	0.00	-0.40
	TOTAL	-29.05	21.79	1.37	28.05	-22.56	0.40	

Cuadro. 4.1.188. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del ANP San Nicolás Totolapan, con base en la comparación entre la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) en el interior del ANP y su AC, es decir, se obtuvo la superficie transformada de los años 2005 y 2015 de vegetación agrupada en el interior del ANP.

Para el AC, se agrupan las categorías agrícola, agroforestal, equipamiento, urbano y vías, con la finalidad de obtener la superficie transformada para 2005 y 2015.

En relación a las superficies transformadas, la CUSV también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCUSV; con ello se estableció la efectividad de la REC San Nicolás Totolapan, la TCUSV del ANP correspondió a 0.03, mientras que su AC fue de 0.14. Esto indica que el ANP es **efectiva** para la conservación (Cuadro. 4.1.189).

TCUSV del ACCE "San Nicolás Totolapan"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
285.62	292.39	1984.49
Tasa de Cambio		
0.030		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
323.49	346.05	1662.55
Tasa de Cambio		
0.14		

Cuadro. 4.1.189. Comparación de Tasas de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Zona Sujeta a Conservación Ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco

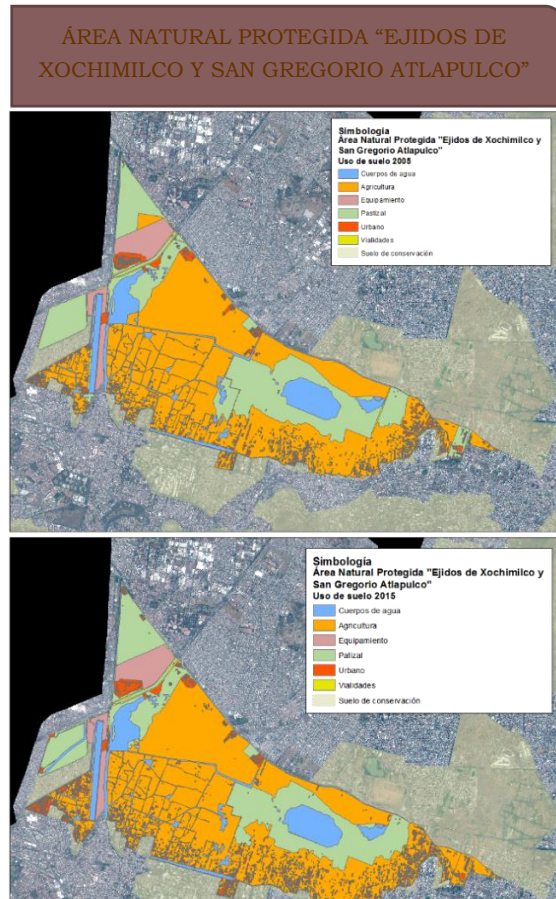


Figura. 4.1.77. Uso de suelo dentro del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Según el Programa de Manejo del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, los xochimilcas fueron la primera tribu nahuatlaca de las siete que salieron de la mítica Chicomostoc, guiada por Huetzalin. Al llegar a la Cuenca de México, hacia el año 900 d. C., se asentó en un lugar llamado Ahilazco, después pasó por Tlacotenco, Santa Ana y Milpa Alta, hasta asentarse en el Cerro Cuahilama, ubicado en Santa Cruz Acalpixcan. En el siglo XIV d. C., la población se trasladó y asentó de manera definitiva en una pequeña península llamada Tlilan "En lo negro", localizada en el Centro de Xochimilco (Peralta y Rojas, 1992; Pérez Zevallos, 2002, citado en (GODF 11-01-2006).

El programa también menciona que en el centro de Xochimilco existió un asentamiento prehispánico adyacente al lugar donde se ubica la Iglesia de San Bernardino, el cual, actualmente, se encuentra urbanizado casi en su totalidad. Es un sitio habitacional con muros y pisos de estuco, que representa distintos niveles de ocupación correspondientes a los periodos Clásico y Postclásico (Castillo y López, 1993; citado en (GODF 11-01-2006).

Las actividades económicas relacionadas con el sector primario en Xochimilco están marcadas por un descenso en la relevancia económica, aunque es de destacar su importancia en términos de contención al crecimiento urbano, la preservación del medio ambiente y la recarga de los mantos acuíferos.

En la actualidad, los diferentes procesos expropiatorios, dotaciones y restituciones de terrenos a los ejidos, han generado diferentes formas

de tenencia de la tierra dentro del Área Natural Protegida, dando como resultado una situación en la que coexisten **el ejido** (ubicado en la parte central del ANP, conformado por el ejido San Gregorio Atlapulco), **la copropiedad** (ubicada en el llamado Distrito de Riego, al noroeste del área) y los terrenos propiedad del Gobierno del Distrito Federal (Ciudad de México), distribuida, principalmente, al noroeste de la zona, en las áreas que ocupan las lagunas de regulación Ciénega Chica y Ciénega Grande; el Vivero Nezahualcóyotl; la Cuenca Lechera; la Pista Olímpica de Remo y Canotaje; el Parque Ecológico de Xochimilco; el Deportivo Cuemanco; el Lago de Conservación de Flora, Fauna y Acuacultura, en la parte central del área y las instalaciones de la DG CORENADER; el Vivero de San Luis Tlaxialtemalco y el Centro de Educación Ambiental Acuexcomatl, que se localizan al sureste del ANP, así como la **propiedad privada** (constituida por la totalidad de la zona chinampera). En la Delegación Xochimilco, las tierras para uso agrícola son principalmente privada (58%), comunal (19%), ejidal (5%) y expropiadas para uso ecológico y forestal (18%) (PAOT, 2008).

Respecto a los asentamientos humanos, la falta de reserva territorial en la ciudad, así como la tendencia al crecimiento de la mancha urbana, especialmente hacia la región sur, han tenido una incidencia importante en el territorio de Xochimilco y en los patrones de ocupación del uso de suelo.

Dentro del ANP se ubican asentamientos humanos establecidos previamente, y posteriores a la declaratoria de ANP, distribuidos sobre el territorio de la Cabecera Delegacional de Xochimilco, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco.

En la Cabecera Delegacional se ubican los asentamientos con mayor antigüedad, cuya presencia se debe al crecimiento natural de la población. La presión de las invasiones y la construcción hormiga ponen en riesgo importantes extensiones en el sector suroeste de la zona chinampera. En la zona de San Gregorio, los asentamientos tienen una antigüedad de entre 5 y 20 años; la presión se concentra básicamente en el área centro-sur de la zona chinampera.

Uso de suelo y vegetación en el ANP

Respecto al Uso de Suelo y Vegetación del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, se realizó un análisis comparativo durante el periodo 2005-2015, lo que permitió identificar que el uso más representativo fue el agrícola, por lo que Xochimilco se ha considerado tradicionalmente importante en la producción chinampera, que hoy se basa en la floricultura, actividad más importante en la cabecera delegacional. También es significativa la producción ejidal de maíz para autoconsumo y, de manera secundaria, la producción de hortalizas, que también es bastante rentable (Cuadro. 4.1.191). En 2005, este uso representaba 54.07% del ANP, pero en 2015, se redujo en -0.28%, cubriendo un total de 53.78% del total del área protegida. El pastizal es el segundo uso más abundante, en 2005 ocupaba 24.85%, el cual se vio

disminuido en un -2.59%, y para 2015, representó un total de 22.25%. Este uso se exteniente en la parte central y en el extremo noroeste; una pequeña parte también se localiza en el extremo sureste, muy cerca del Centro de Educación Ambiental Acuexcomatl (Figura. 4.1.76). Los cuerpos de agua juegan un papel muy importante en la zona desde la época prehispánica, ya que el Lago de Xochimilco formaba parte de los cinco lagos que integraban la cuenca lacustre del Valle de México. Actualmente, solo quedan canales que riegan la mitad del norte de la Delegación de Xochimilco y el poniente de Tláhuac. En 2005, dentro del ANP, los cuerpos de agua ocupaban 11.17%, y en 2015 perdieron 0.21%, con una extensión de 11.38% del área protegida. El uso de suelo urbano, sin embargo, muestra un aumento en este periodo, ya que, de 5.46% que ocupaba en 2005, aumentó a 8.16% en 2015. El equipamiento urbano representa 3.92% y las vialidades 0.50% al interior del ANP (Cuadro. 4.1.190 y Cuadro. 4.1.191).

Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	USO DE SUELO 2005		SUPERFICIE (%)
	PASTIZAL	24.85	24.85
	CUERPO DE AGUA	11.17	11.17
	AGRÍCOLA	54.07	54.07
	EQUIPAMIENTO URBANO	3.91	3.91
	URBANO	5.46	5.46
	VIALIDAD	0.54	0.54
	TOTAL		100.00

Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco	USO DE SUELO 2015		SUPERFICIE (%)
	PASTIZAL	22.25	22.25
	CUERPO DE AGUA	11.38	11.38
	AGRÍCOLA	53.78	53.78
	EQUIPAMIENTO URBANO	3.92	3.92
	URBANO	8.16	8.16
	VIALIDAD	0.50	0.50
	TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.190. Porcentajes de la superficie del AC al anp Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005 %	USO DE SUELO 2015	DIFERENCIA
PASTIZAL	24.85	22.25	-2.59
CUERPO DE AGUA	11.17	11.38	0.21
AGRÍCOLA	54.07	53.78	-0.28
EQUIPAMIENTO URBANO	3.91	3.92	0.00
URBANO	5.46	8.16	2.70
VIALIDAD	0.54	0.50	-0.04

Cuadro. 4.1.190. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio en el ANP indica una reducción de superficie ocupada por agricultura de -0.052% anual, los pastizales también perdieron -1.09%, y las vialidades, -0.78%. Sin embargo, los cuerpos de agua muestran una tasa de cambio anual de 0.18%, y el uso urbano aumentó su superficie en 4.10% durante este periodo, ocupando para 2015, 8.16% del ANP (Cuadro. 4.1.192)

CATEGORÍA	USO DE SUELO 2005 %	USO DE SUELO 2015	TASA DE CAMBIO
PASTIZAL	24.85	22.25	-1.096
CUERPO DE AGUA	11.17	11.38	0.187
AGRÍCOLA	54.07	53.78	-0.052
EQUIPAMIENTO URBANO	3.91	3.92	0.007
URBANO	5.46	8.16	4.100
VIALIDAD	0.54	0.50	-0.785

Cuadro. 4.1.192. Tasa de cambio al interior del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.193 denota los cambios entre categorías durante el periodo 2005-2015. El uso agrícola muestra una permanencia de 49.34%; los cuerpos de agua, de 10.83%; el equipamiento urbano, de



3.71%; los pastizales, de 21.04%; el uso urbano, de 3.90%, y las vialidades, de 0.45%.

ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE (%)
CUERPO AGUA	CUERPO AGUA	10.83
CUERPO AGUA	AGRÍCOLA	0.02
CUERPO AGUA	EQUIPAMIENTO URBANO	0.04
CUERPO AGUA	PASTIZAL	0.26
CUERPO AGUA	URBANO	0.01
AGRÍCOLA	CUERPO AGUA	0.10
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	49.34
AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	0.03
AGRÍCOLA	PASTIZAL	0.82
AGRÍCOLA	URBANO	3.75
AGRÍCOLA	VIALIDAD	0.04
EQUIPAMIENTO URBANO	CUERPO AGUA	0.01
EQUIPAMIENTO URBANO	AGRÍCOLA	0.00
EQUIPAMIENTO URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	3.71
EQUIPAMIENTO URBANO	PASTIZAL	0.00
EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	0.18
EQUIPAMIENTO URBANO	VIALIDAD	0.01
PASTIZAL	CUERPO AGUA	0.43
PASTIZAL	AGRÍCOLA	2.95
PASTIZAL	EQUIPAMIENTO URBANO	0.09
PASTIZAL	PASTIZAL	21.04
PASTIZAL	URBANO	0.32
PASTIZAL	VIALIDAD	0.01
URBANO	CUERPO AGUA	0.01
URBANO	AGRÍCOLA	1.46
URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	0.04
URBANO	PASTIZAL	0.05
URBANO	URBANO	3.90
URBANO	VIALIDAD	0.00
VIALIDAD	AGRÍCOLA	0.01
VIALIDAD	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00
VIALIDAD	PASTIZAL	0.08
VIALIDAD	URBANO	0.00
VIALIDAD	VIALIDAD	0.45
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.193. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los Cuadro. 4.1.194 y Cuadro. 4.1.195, identifican estas transiciones entre categorías, en hectáreas y porcentajes, donde se evidencia que los cuerpos de agua, en 2005, ocupaban 281.68 ha, 273.12 ha (10.83%) se mantuvieron dentro de la misma categoría; 0.59 ha (0.02%) se transformaron en uso agrícola; 1.04 ha (0.04%), en equipamiento urbano; 6.68 ha (0.26%), en pastizales, y 0.25 ha (0.01%), en uso urbano. En 2005, el uso agrícola ocupaba 1363.77 ha, de las cuales, 1244.50 ha (49.34%) se mantuvieron en su misma categoría, mientras que 2.46 ha (0.10%) fueron sustituidas por cuerpos de agua; 0.74 ha (0.03%) cambiaron a equipamiento urbano; 20.57 ha (0.82%), a pastizales; 94.50 ha (3.75%), a uso urbano, y 0.99 ha (0.04%) se transformaron en vialidades.

En 2005, el equipamiento urbano ocupaba 98.75 ha, de las cuales, 93.50 ha (3.71%) se mantuvieron en su categoría, sin embargo, 0.35 ha (0.01%) fueron reemplazadas por cuerpos de agua; 0.10 ha, por uso agrícola; 0.02 ha, por pastizales; 4.62 ha (0.18%), por uso urbano, y 0.17 ha (0.01%), por vialidades. De las 626.73 ha que había en 2005, en pastizales, 530.83 ha (21.04%) se mantuvieron en su misma categoría; 10.86 ha (0.43%) se transformaron en cuerpos de agua; 74.39 ha (2.95%), en uso agrícola; 2.35 ha (0.09%), en equipamiento urbano; 8.12 ha (0.32%), en uso urbano, y 0.19 ha (0.01%), en vialidades. En 2005, el uso urbano ocupaba una superficie de 137.80 ha, de las cuales, en 2015, 98.42 ha (3.90%) se mantuvieron en su categoría; 0.19 ha (0.01%) pasaron a ser cuerpos de agua; 36.93 ha (1.46%), a uso agrícola; 1.08 ha (0.04%), a equipamiento urbano; 1.15 ha (0.05%), a

pastizales, y 0.03 ha, a vialidades. En 2005, de estas últimas, que ocupaban 13.72 ha, se mantuvieron 11.30 ha (0.45%), y las restantes se transformaron en uso agrícola, con 0.18 ha (0.01%); 0.11 ha, en equipamiento urbano; 2.10 ha (0.08%), en pastizales, y 0.03 ha, en uso urbano. También se obtuvieron las ganancias para 2015, donde los cuerpos de agua obtuvieron 13.86 ha; el uso agrícola, 112.18 ha; el equipamiento urbano, 5.32 ha; los pastizales, 30.52 ha; el uso urbano, 107.52 ha, y las vialidades, 1.38 ha. Respecto a las pérdidas, los cuerpos de agua registraron 8.56 ha; el uso agrícola, 119.26 ha; el equipamiento urbano, 5.25 ha; los pastizales, 95.90 ha; el uso urbano, 39.38 ha y las vialidades, 2.42 ha.

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"									
		SUPERFICIE 2015 HA									
SUPERFICIE 2005 HA	USO DE SUELO	CUERPO AGUA	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	PASTIZAL	URBANO	VIALIDAD	TOTAL 2015	PÉRDIDA TOTAL	CAMBIO NETO	
	CUERPO AGUA	273.12	0.59	1.04	6.68	0.25		281.68	8.56	5.30	
	AGRÍCOLA	2.46	1244.50	0.74	20.57	94.50	0.99	1363.77	119.26	-7.09	
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.35	0.10	93.50	0.02	4.62	0.17	98.75	5.25	0.07	
	PASTIZAL	10.86	74.39	2.35	530.83	8.12	0.19	616.73	95.90	-65.38	
	URBANO	0.19	36.93	1.08	1.15	98.42	0.03	137.80	39.38	68.14	
	VIALIDAD		0.18	0.11	2.10	0.03	11.30	13.72	2.42	-1.04	
	TOTAL 2005	286.98	1356.68	98.81	561.35	205.95	12.68	2522.44			
	GANANCIA TOTAL	13.86	112.18	5.32	30.52	107.52	1.38				

Cuadro. 4.1.194. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación, en hectáreas, en el ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"									
		SUPERFICIE 2015 %									
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	CUERPO AGUA	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	PASTIZAL	URBANO	VIALIDAD	TOTAL GENERAL			
	CUERPO AGUA	10.83	0.02	0.04	0.26	0.01	0.00	11.17			
	CULTIVOS	0.10	49.34	0.03	0.82	3.75	0.04	54.07			
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.01	0.00	3.71	0.00	0.18	0.01	3.91			
	PASTIZAL	0.43	2.95	0.09	21.04	0.32	0.01	24.85			
	URBANO	0.01	1.46	0.04	0.05	3.90	0.00	5.46			
	VIALIDAD	0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	0.45	0.54			
	TOTAL GENERAL	11.38	53.78	3.92	22.25	8.16	0.50	100.00			

Cuadro. 4.1.195. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en porcentaje, en el ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.196 indica la diferencia neta para cada uso de suelo dentro del ANP. En el caso de los cuerpos de agua, se muestra una diferencia o cambio neto en la superficie de 5.30 ha; en el uso agrícola, cambió 7.09 ha; en el equipamiento urbano, 0.07 ha; en los pastizales, 65.38 ha; en el uso urbano, 68.14 ha, y en las vialidades, 1.04 ha.

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"						
		SUPERFICIE 2015 HA						
SUPERFICIE 2005 HA	USO DE SUELO	CUERPO AGUA	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	PASTIZAL	URBANO	VIALIDAD	TOTAL
	CUERPO AGUA	0.00	-1.87	0.69	-4.17	0.06	0.00	-5.30
	AGRÍCOLA	1.87	0.00	0.64	-53.82	57.58	0.81	7.09
	EQUIPAMIENTO URBANO	-0.69	-0.64	0.00	-2.33	3.54	0.06	-0.07
	PASTIZAL	4.17	53.82	2.33	0.00	6.97	-1.92	65.38
	URBANO	-0.06	-57.58	-3.54	-6.97	0.00	0.00	-68.14
	VIALIDAD	0.00	-0.81	-0.06	1.92	0.00	0.00	1.04
	TOTAL	5.30	-7.09	0.07	-65.38	68.14	-1.04	

Cuadro. 4.1.196. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para el ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, se construyó una clasificación de efectividad con base en la comparación entre la Tasa Cambio en el Uso de Suelo y Vegetación (TSCUSV) registrada en el interior del ANP, con un área circundante (AC), la cual fue construida a partir de un centroide y el límite del ANP (Figura. 4.1.78), tomando como referencia el punto medio de la mínima distancia de dicho centroide al vértice más cercano del ANP. Como indicador de CUSV, se utilizó el cambio de superficies transformadas, las cuales incluyen las categorías de agricultura, pastizales (cultivados e inducidos) y asentamientos humanos (urbanización), en su caso, es decir, donde la intervención antrópica puede estar inserta. La clasificación de efectividad se basó en la metodología propuesta por (Sánchez-Cordero & Figueroa, 2007).



Con la distancia determinada, se aplicó un buffer de 1500 m para esta ANP, donde se extrajo el polígono del área protegida para obtener un Área Circundante de 1608.11 m (Figura. 4.1.78 y Figura. 4.1.79) (solo se consideró Suelo de Conservación), donde también se obtuvieron las superficies del cambio de Uso de Suelo y Vegetación para el periodo 2005-2015 (Cuadro. 4.1.197).

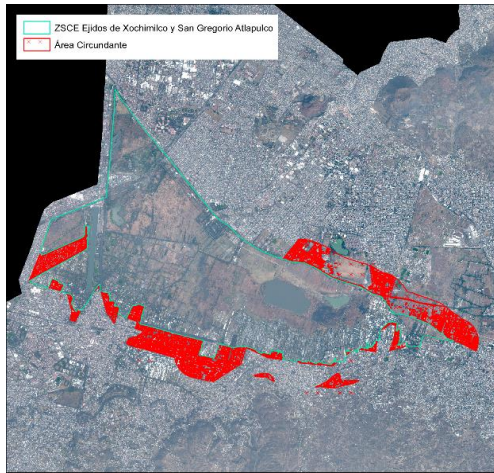


Figura. 4.1.78 Circundante al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco				
Distancia de centroide a vértice	X	Y	distancia en m.	Superficie del ANP
Mínima distancia	492723.1991	2132348.982	1166.32	2 522.43 (GODF 08-12-2006)
Máxima distancia	497967.7899	2129709.377	6406.43	
Área Circundante (AC) al anp	Buffer 1500 m		5127.22 (1608.11)	

Cuadro. 4.1.197 Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia (IGg-UNAM).

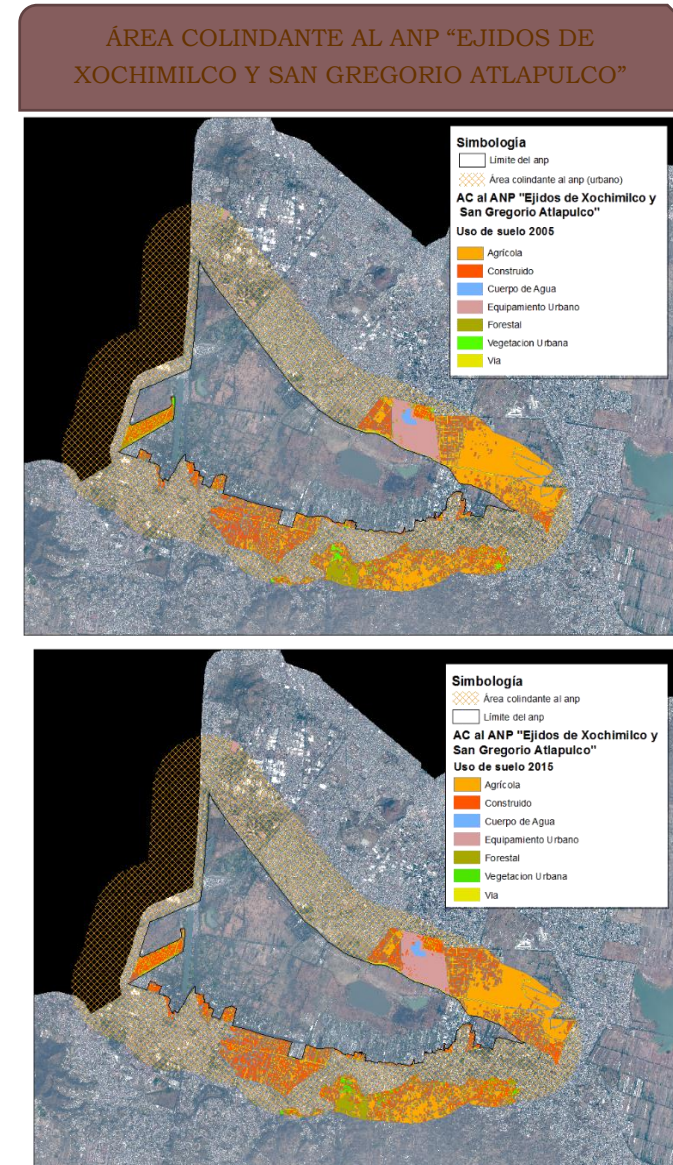


Figura. 4.1.79. Área Circundante a la ZSCE Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Fuente: Elaboración propia (IGg-UNAM).

Respecto a los Usos de Suelo y Vegetación dentro del AC, se observa que el uso forestal disminuyó su superficie en 1.25%, esto es, en 2005 ocupaba una superficie de 5.40%, y en 2015, de 4.15%. La vegetación urbana tuvo un incremento de 0.30% para ocupar, en 2015, 2.12%. Los cuerpos de agua se mantuvieron ocupando 2.09%, mientras que el equipamiento urbano tuvo una disminución de 0.06%. El uso agrícola también mostró una disminución en su superficie de 4.70%, ya que en 2005, ocupaba 56.19%, y en 2015, 51.49%. El uso urbano aumentó su superficie en 5.59 % ocupando 27.76 % en 2015. Finalmente, las vialidades también mostraron un incremento en su superficie, de 0.11%, ocupando, en 2015, 4.87% del AC (Cuadro. 4.1.198 y Cuadro. 4.1.199).

USO DE SUELO 2005	%
FORESTAL	5.40
VEGETACIÓN URBANA	1.82
CUERPO DE AGUA	2.09
EQUIPAMIENTO URBANO	7.58
AGRÍCOLA	56.19
URBANO	22.16
VIALIDAD	4.76
TOTAL	100.00

USO DE SUELO 2005	%
FORESTAL	4.15
VEGETACIÓN URBANA	2.12
CUERPO DE AGUA	2.09
EQUIPAMIENTO URBANO	7.52
AGRÍCOLA	51.49
URBANO	27.76
VIALIDAD	4.87
TOTAL	100.00

Cuadro. 4.1.198. Porcentajes de la superficie del AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

CATEGORÍA	2005%	2015%	DIFERENCIA
FORESTAL	5.40	4.15	-1.25
VEGETACIÓN URBANA	1.82	2.12	0.30
CUERPO DE AGUA	2.09	2.09	0.00
EQUIPAMIENTO URBANO	7.58	7.52	-0.06
AGRÍCOLA	56.19	51.49	-4.70
URBANO	22.16	27.76	5.59
VIALIDAD	4.76	4.87	0.11

Cuadro. 4.1.199. Diferencia entre superficies de acuerdo al uso de suelo en el AC, 2005-2015.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La tasa de cambio para el AC al ANP muestra que durante el periodo 2005-2015, el uso forestal tuvo una pérdida anual de 2.60%; los cuerpos de agua, de 0.01%, y el uso agrícola, de 0.87%, mientras que la vegetación urbana aumentó su superficie en 1.53% anualmente, al igual que el uso urbano, con 2.28%, y las vialidades, con 0.24% (Cuadro. 4.1.200).

CATEGORÍA	2005%	2015%	TASA DE CAMBIO
FORESTAL	5.40	4.15	-2.60
VEGETACIÓN URBANA	1.82	2.12	1.53
CUERPO DE AGUA	2.09	2.09	-0.01
EQUIPAMIENTO URBANO	7.58	7.52	-0.08
AGRÍCOLA	56.19	51.49	-0.87
URBANO	22.16	27.76	2.28
VIALIDAD	4.76	4.87	0.24

Cuadro. 4.1.200. Tasa de cambio del USV del AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.201 muestra los cambios en porcentaje de una categoría de Uso de Suelo y Vegetación a otra, donde también se observa la superficie que se tenía durante el periodo 2005-2015. En el uso agrícola, mantuvo su superficie con 45.99%, aunque también este uso dio paso a uno urbano, con 9.9%; a cuerpos de agua, con 0.04%; a uso forestal, con 0.10%, y a vegetación urbana, con 0.06% del AC. El uso urbano mantuvo su superficie en 15.91% en 2015, mientras que los cuerpos de agua lo hicieron en 2.04%. Durante este periodo, el equipamiento urbano mantuvo su superficie en 7.52%; el uso forestal, en 3.36%; la vegetación urbana, en 1.21%, y las vialidades, en 4.76%.

En los Cuadro. 4.1.202 y Cuadro. 4.1.203, se indican las superficies, en hectáreas y porcentajes, en relación con las transformaciones entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación. Para el AC al ANP, se observan los totales en superficie para 2005 y 2015, así mismo, se muestra la ganancia y pérdida total, por categoría, para 2015. Para el uso agrícola, de las 903.61 ha que tenía en 2005, 739.54 ha (45.99%) se mantuvieron dentro de la misma categoría, sin embargo, para 2015, esta categoría obtuvo una superficie de 828.08 ha (51.49%), con una ganancia de 88.54 ha.

Para los cuerpos de agua, de las 33.57 ha que ocupaban en 2005, en 2015 solo mantuvieron una superficie de 32.75 ha, pero entre las categorías agrícola, forestal, urbano y vialidad, le cedieron 0.79 ha, para tener, al final del periodo, 33.54 ha (2.09%). Respecto al equipamiento urbano, de las 121.93 ha que ocupaba en 2005, 120.95 ha se

ÁREA COLINDANTE AL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	45.99
AGRÍCOLA	URBANO	9.90
AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	0.04
AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00
AGRÍCOLA	FORESTAL	0.10
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN URBANA	0.06
AGRÍCOLA	VIALIDAD	0.10
URBANO	AGRÍCOLA	4.71
URBANO	URBANO	15.91
URBANO	CUERPO DE AGUA	0.01
URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00
URBANO	FORESTAL	0.68
URBANO	VEGETACIÓN URBANA	0.85
URBANO	VIALIDAD	0.01
CUERPO DE AGUA	AGRÍCOLA	0.03
CUERPO DE AGUA	URBANO	0.01
CUERPO DE AGUA	CUERPO DE AGUA	2.04
CUERPO DE AGUA	FORESTAL	0.00
CUERPO DE AGUA	VIALIDAD	0.00
EQUIPAMIENTO URBANO	URBANO	0.06
EQUIPAMIENTO URBANO	EQUIPAMIENTO URBANO	7.52
EQUIPAMIENTO URBANO	VIALIDAD	0.00
FORESTAL	AGRÍCOLA	0.59
FORESTAL	URBANO	1.44
FORESTAL	FORESTAL	3.36
FORESTAL	VIALIDAD	0.00
VEGETACIÓN URBANA	AGRÍCOLA	0.17
VEGETACIÓN URBANA	URBANO	0.44
VEGETACIÓN URBANA	VEGETACIÓN URBANA	1.21
VEGETACIÓN URBANA	VIALIDAD	0.00
VIALIDAD	URBANO	0.00
VIALIDAD	VIALIDAD	4.76
TOTAL		100.00

Cuadro. 4.1.201. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

mantuvieron en 2015, y el uso agrícola y urbano le cedieron 0.03 ha, para que en 2015, esta categoría ocupara 120.98 ha (7.52%).

El uso forestal obtuvo una ganancia de 12.67 ha, de las cuales, 54.04 ha (3.36%) fueron las que se mantuvieron durante este periodo. El urbano, en 2005, contaba con 356.43 ha, de las cuales solo 255.84 ha se mantuvieron para 2015, pero el uso agrícola, los cuerpos de agua, el equipamiento urbano, el forestal, la vegetación urbana y las vialidades, le cedieron 190.55 ha, para obtener, al final del periodo, 446.40 ha (27.76%). En 2005, de las 29.25 ha de vegetación urbana, solo se mantuvieron 19.51 ha (1.21%), pero el uso agrícola y el urbano le cedieron 14.56 ha, para obtener, en 2015, 34.06 ha (2.12%). Finalmente, las vialidades mantuvieron su superficie durante este periodo, con 76.50 ha (4.76%).

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"									
		SUPERFICIE HA.									
SUPERFICIE HA.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	EQUIPAMIENTO URBANO	FORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN URBANA	VIALIDAD	TOTAL 2005	PÉRDIDA TOT/	CAMBIO NETO
		AGRÍCOLA	739.54	0.69	0.01	1.62	159.14	0.94	1.67	903.61	164.07
	CUERPO DE AGUA	0.56	32.75		0.06	0.16		0.04	33.57	0.82	-0.03
	EQUIPAMIENTO URBANO			120.95		0.98		0.00	121.93	0.98	-0.95
	FORESTAL	9.56			54.04	23.22		0.00	86.82	32.78	-20.11
	URBANO	75.75	0.10	0.02	10.99	255.84	13.61	0.12	356.43	100.59	89.97
	VEGETACIÓN URBANA	2.67			7.98	19.51		0.00	29.25	9.75	4.81
	VIALIDAD					76.50		76.50	76.50	0.00	1.85
	TOTAL 2005	828.08	33.54	120.98	66.71	446.40	34.06	78.35	1608.11		
	GANANCIA TOTAL	88.54	0.79	0.03	12.67	190.55	14.56	1.85			

Cuadro. 4.1.202. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas, de la superficie del AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"									
		SUPERFICIE %.									
SUPERFICIE %.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	EQUIPAMIENTO URBANO	FORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN URBANA	VIALIDAD	TOTAL 2015		
		AGRÍCOLA	45.99	0.04	0.00	0.10	9.90	0.06	0.10	56.19	
	CUERPO DE AGUA	0.03	2.04	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	2.09		
	EQUIPAMIENTO URBANO	0.00	0.00	7.52	0.00	0.06	0.00	0.00	7.58		
	FORESTAL	0.59	0.00	0.00	3.36	1.44	0.00	0.00	5.40		
	URBANO	4.71	0.01	0.00	0.68	15.91	0.85	0.01	22.16		
	VEGETACIÓN URBANA	0.17	0.00	0.00	0.00	0.44	1.21	0.00	1.82		
	VIALIDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	4.76		
	TOTAL 2005	51.49	2.09	7.52	4.15	27.76	2.12	4.87	100.00		

Cuadro. 4.1.203. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en porcentaje, de la superficie del AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.204 indica la diferencia o cambio neto dentro del ac al ANP, esto es, que el uso agrícola vio transformada su superficie con 75.53 ha; los cuerpos de agua, con 0.03 ha; el equipamiento urbano, con 0.95 ha; el uso forestal tuvo un cambio neto de 20.11 ha, mientras que el uso urbano, de 89.97 ha; la vegetación urbana, de 4.81 ha, y las vialidades, de 1.85 ha.

		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DEL AC AL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO"									
		SUPERFICIE HA.									
SUPERFICIE HA.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	CUERPO DE AGUA	EQUIPAMIENTO URBANO	FORESTAL	URBANO	VEGETACIÓN URBANA	VIALIDAD	TOTAL 2015		
		AGRÍCOLA	0.00	0.13	0.01	-7.94	83.40	-1.73	1.67	75.53	
	CUERPO DE AGUA	-0.13	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.04	0.03		
	EQUIPAMIENTO URBANO	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.95		
	FORESTAL	7.94	-0.06	0.00	0.00	12.23	0.00	0.00	20.11		
	URBANO	-83.40	-0.06	-0.96	-12.23	0.00	6.56	0.12	-89.97		
	VEGETACIÓN URBANA	1.73	0.00	0.00	-6.56	0.00	0.00	0.02	-4.81		
	VIALIDAD	-1.67	-0.04	0.00	0.00	-0.12	-0.02	0.00	-1.85		
	TOTAL 2005	-75.53	-0.03	-0.95	-20.11	89.97	4.81	1.85			

Cuadro. 4.1.204. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



En relación a las superficies transformadas, la TCUSV también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCUSV; con ello se estableció la efectividad del ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, donde la TCUSV al interior del ANP correspondió a 0.24, mientras que en el AC, la cifra fue de 0.13, lo cual indica que el ANP es **no es efectiva** para la conservación (Cuadro. 4.1.205).

TCUSV de la ZSCE "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
1614.03	1674.12	2522.44
Tasa de Cambio		
0.24		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
610.11	627.97	1608.11
Tasa de Cambio		
0.13		

Cuadro. 4.1.205. Comparación de Tasas de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación. Porcentajes de la superficie del ac al anp Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Zona Sujeta a Conservación Ecológica Sierra Santa Catarina

El Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000 (PGOEDF, 2000), señala que la Delegación Tláhuac ocupa una superficie de 6546 ha de Suelo de Conservación. Predomina la zonificación agroecológica especial, con 3113.83 ha (49% del Suelo de Conservación de la Delegación), que corresponde a los humedales y a la zona chinampera. Cabe mencionar que en esta zona se encuentra la

sierra de Santa Catarina. Esta Delegación cuenta con una superficie de 8534.62 ha, lo que representa 6.85% de la superficie total de la Ciudad de México, de las cuales, 2064.80 ha corresponden al suelo urbano, estamos hablando de 24.19% de su superficie delegacional, y lo restante corresponde al Suelo de Conservación, con 76.70% (6546 ha).

La Sierra de Santa Catarina está atravesando por una etapa de transición entre lo rural y lo urbano, a la vez, resguarda un área ecológica cuyo equilibrio con lo urbano recarga a los acuíferos y a las zonas de producción agrícola con las que cuenta. La urbanización paulatina es la causa principal de las alteraciones que sufre el Suelo de Conservación, y pone en riesgo de desaparición a la reserva ecológica, lo cual es evidente en los poblados de San Juan Ixtayopan, San Andrés Mixquic, San Nicolás Tetelco y Santa Catarina Yecahuizotl de Tláhuac, que ocupan alrededor de 851.69 ha de Suelo de Conservación (PDDUT, 2008: 16, (SEDUVI-GODF, 2008)).

Las colonias que están ejerciendo presión sobre el Área Natural Protegida son La Estación, López Portillo, Ampliación Selene, Guadalupe Tlaltenco, Barrio Concepción, Huizico, Loma de la Estancia, Los Tenorios, Buenavista, Santa Ana Zapotitlán, Zapotitlán, San José Buenavista y Barrio San Miguel, las cuales ocupan una superficie de 33.12 ha, de las 576.33 ha decretadas en Iztapalapa y Tláhuac (PAOT, 2009b).

Los Asentamientos Humanos Irregulares no cuentan con servicio de drenaje sanitario integral vinculado a la Ciudad de México, y las aguas

negras desfogon hacia los canales, lo cual altera de forma significativa la composición de los mantos freáticos que abastecen de agua a la ciudad, en una proporción considerable. De esta manera, el crecimiento del área metropolitana en la Ciudad de México ha ejercido un cambio en las características físicas y ambientales de la Sierra de Santa Catarina (Rzedowski y Rzedowski, 1979 en; (Méndez De La Cruz & Camarillo R., 1992)).

En cuanto a la antigüedad de los asentamientos, se encontró en 2008, que 18.5% tiene menos de 6 años, mientras que los asentamientos que van de 6 a 10 años, representan 56.5%, de los 11 a 15 años de antigüedad, 17.3%, y únicamente 7.6% tiene más de 16 años en adelante. Esto significa que la expansión urbana de los Asentamientos Humanos Irregulares se ha incrementado de manera significativa en los últimos 10 años (San Miguel Villegas, 2010)

A excepción del poblado de San Juan Ixtayopan, que contaba con un programa parcial desde 1995 (el cual se detuvo por la modificación de los artículos 16, 17 y 25, de la Ley de Desarrollo Urbano), los asentamientos humanos en la Delegación Tláhuac, que han estado antes de que surgiera el Programa de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), no cuentan con dichos programas, los cuales posibilitan la regulación de uso de suelo. Esto indica que en Tláhuac no hay un programa parcial vigente para evitar la irregularidad y, con esto, el deterioro del Suelo de Conservación (*idem*).

La Figura. 4.1.79 muestra un comparativo entre 2005 y 2015, de acuerdo a los tipos de Uso de Suelo y Vegetación. Cabe mencionar que el Área Natural Protegida, con categoría de Zona Ecológica de Conservación Ecológica, Sierra de Santa Catarina (SSC), tiene una vegetación predominante de pastizal y matorral, aunque el uso de suelo con mayor superficie fue el agrícola, que ocupó en 2005 266.81 ha (35.67%). Para 2015, esta categoría disminuyó su superficie a 218.10 ha (29.16%); el pastizal tenía 226.04 ha, con una distribución porcentual de 30.22, durante el periodo comprendido, esta categoría redujo su área a 212.74 ha (28.44%). El uso de suelo matorral tenía una ocupación de 26.21% en 2005, y cambió su superficie a 28.53% en 2015.

En cuanto al uso de suelo urbano, este ocupó una superficie de 27 ha (3.61%) en 2005, esta cifra aumentó su valor porcentual a 7.56%, equivalentes a 56.53 ha. Otra categoría que únicamente se registra en esta ANP es la minería, que al igual que el crecimiento urbano irregular, deteriora el medio ambiente. Esta tuvo una superficie de 9.23 ha (1.23%) en 2005, y en el año 2015, esta cantidad aumentó a 11.08 ha (1.48%).

La superficie ocupada por la cubierta forestal presentó un aumento en su respectiva área. En 2005, tenía un valor de 0.69% y en 2015, esta distribución porcentual cambió a 2.35%, 5.15 ha, y 17.57 ha, respectivamente. Finalmente, la categoría de vías aumentó 0.83 ha, y el equipamiento no presentó cambios (Cuadro. 4.1.206).

La tasa de cambio anual por cada categoría de uso de suelo para el ANP, se muestra en el Cuadro. 4.1.208, el cual señala que la cobertura de pastizal y matorral tuvo una tasa anual de -0.60 y 0.85, respectivamente. La tasa anual de la categoría minería fue de 1.84%, mientras que el uso urbano mostró una tasa anual positiva de 4.67%, identificando patrones de crecimiento nocivo para la conservación del ambiente. Al mismo tiempo, la cubierta forestal presentó aumento.

SIERRA DE SANTA CATARINA 2005	USO DE SUELO	%
	AGRÍCOLA	35.67
	PASTIZAL	30.22
	MATORRAL	26.21
	URBANO	3.61
	MINERÍA	1.23
	VÍAS	1.9
	EQUIPAMIENTO	0.46
FORESTAL	0.69	

SIERRA DE SANTA CATARINA 2015	USO DE SUELO	%
	AGRÍCOLA	29.16
	PASTIZAL	28.44
	MATORRAL	28.53
	URBANO	7.56
	MINERÍA	1.48
	VÍAS	2.01
	EQUIPAMIENTO	0.46
FORESTAL	2.35	

Cuadro. 4.1.206. Comparación de superficies de acuerdo al uso de suelo, 2005-2015 .

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
AGRÍCOLA	-2.00
PASTIZAL	-0.60
MATORRAL	0.85
URBANO	7.67
MINERÍA	1.84
VÍAS	0.57
EQUIPAMIENTO	0.00
FORESTAL	13.06

Cuadro. 4.1.207. Tasa de cambio al interior del ANP Sierra de Santa Catarina.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

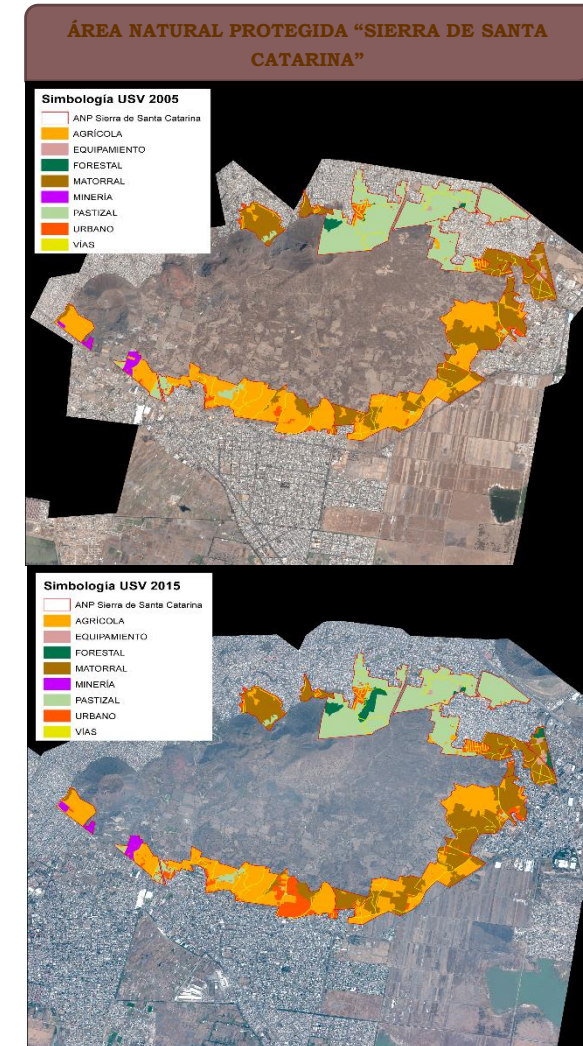


Figura. 4.1.79. Uso de suelo dentro del ANP Sierra de Santa Catarina, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El Cuadro. 4.1.209 representa la superficie transformada de Uso de Suelo y Vegetación dentro del ANP, donde el uso forestal mantuvo su superficie en 5.15 ha (0.69%), sin mostrar cambios de otras categorías.

La categoría agrícola permaneció con 213.72 ha (28.57%), y es la que tiene mayor superficie dentro del ANP. El pastizal se mantuvo en 28.10%, equivalentes a 210.20 ha, mientras que el equipamiento lo hizo con 3.48 ha (0.46%). El uso urbano mantuvo su superficie en 26.42 ha (3.53%), y es la segunda superficie más grande. Las vías presentaron una permanencia de 1.86%.

Los matorrales mantuvieron un área de 186.34 ha (24.91%) en el periodo, y cedieron 2.81 ha al uso urbano, equivalentes a 0.38% del total (747.99 ha).

A partir de la elaboración del cuadro anterior, fue posible construir las matrices de superficies transformadas (Cuadro. 4.1.209 y Cuadro. 4.1.210), las cuales muestran las transiciones, en hectáreas y porcentajes, de las categorías de Uso de Suelo y Vegetación de la ZSCE Sierra de Santa Catarina.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA "SANTA CATARINA"		
USO DE SUELO2005	USO DE SUELO2015	SUPERFICIE %.
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	28.57
AGRÍCOLA	MATORRAL	3.58
AGRÍCOLA	MINERÍA	0.20
AGRÍCOLA	PASTIZAL	0.31
AGRÍCOLA	URBANO	3.01
AGRÍCOLA	VÍAS	0.00
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.46
EQUIPAMIENTO	MATORRAL	0.000
FORESTAL	FORESTAL	0.69
MATORRAL	AGRÍCOLA	0.34
MATORRAL	FORESTAL	0.51
MATORRAL	MATORRAL	24.91
MATORRAL	MINERÍA	0.05
MATORRAL	URBANO	0.38
MATORRAL	VÍAS	0.02
MINERÍA	MINERÍA	1.23
MINERÍA	URBANO	0.005
PASTIZAL	AGRÍCOLA	0.23
PASTIZAL	FORESTAL	1.15
PASTIZAL	MATORRAL	0.02
PASTIZAL	PASTIZAL	28.10
PASTIZAL	URBANO	0.60
PASTIZAL	VÍAS	0.12
URBANO	AGRÍCOLA	0.01
URBANO	MATORRAL	0.02
URBANO	MINERÍA	0.000
URBANO	PASTIZAL	0.03
URBANO	URBANO	3.53
URBANO	VÍAS	0.01
VÍAS	AGRÍCOLA	0.000
VÍAS	MATORRAL	0.000
VÍAS	URBANO	0.04
VÍAS	VÍAS	1.86
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.208. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el ANP Sierra de Santa Catarina, 2005-2015.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN			PERMANENCIA			REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"											
		SUPERFICIE 2015 Ha.											
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	MATORRAL	MINERÍA	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
		AGRÍCOLA	213.72			26.76	1.51	2.31	22.50	0.01	266.80	53.08	-48.69
		EQUIPAMIENTO		3.48		0.00				3.48	0.00	0.00	
		FORESTAL			5.15					5.15	0.00	12.42	
		MATORRAL	2.58		3.79	186.34	0.38		2.81	0.17	196.07	9.73	17.36
		MINERÍA					9.20		0.03		9.23	0.03	1.85
		PASTIZAL	1.74		8.62	0.15		210.21	4.46	0.86	226.05	15.84	-13.30
		URBANO	0.07			0.18	0.00		26.42	0.10	27.01	0.59	29.52
		VÍAS	0.00			0.00			0.29	13.91	14.21	0.29	-0.29
		TOTAL 2005	218.11	3.48	17.57	213.43	11.08	212.74	56.53	15.05	748.00		
	GANANCIA	4.39	0.00	12.42	27.09	1.88	2.54	30.11	0.00				

Cuadro. 4.1.209. Matriz de transformación de usos de suelo y vegetación en hectáreas en la Sierra de Santa Catarina.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN			PERMANENCIA			REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"											
		SUPERFICIE 2015 %											
SUPERFICIE 2005 %	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	MATORRAL	MINERÍA	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL 2015			
		AGRÍCOLA	28.57	0.00	0.00	3.58	0.20	0.31	3.01	0.00	35.67		
		EQUIPAMIENTO	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47		
		FORESTAL	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69		
		MATORRAL	0.34	0.00	0.51	24.91	0.05	0.00	0.38	0.02	26.21		
		MINERÍA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	1.23		
		PASTIZAL	0.23	0.00	1.15	0.02	0.00	28.10	0.60	0.12	30.22		
		URBANO	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	3.53	0.01	3.61		
		VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.86	1.90		
		TOTAL 2005	29.16	0.46	2.35	28.53	1.48	28.44	7.56	2.01	100		

Cuadro. 4.1.210. Matriz de transformación de Usos de Suelo y Vegetación, en porcentaje, en la Sierra de Santa Catarina.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De los datos obtenidos del Cuadro. 4.1.209, se logró elaborar la matriz que comprueba la ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante del proceso de transformación (ver Cuadro. 4.1.211).

		PÉRDIDA		DEGRADACIÓN			PERMANENCIA			REGENERACIÓN			
		MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"											
		SUPERFICIE 2015 Ha.											
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	FORESTAL	MATORRAL	MINERÍA	PASTIZAL	URBANO	VÍAS	TOTAL			
		AGRÍCOLA	0.00	0.00	0.00	24.18	1.51	0.56	22.43	0.01	48.69		
		EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		FORESTAL	0.00	0.00	0.00	-3.79	0.00	-8.62	0.00	0.00	-12.42		
		MATORRAL	-24.18	0.00	3.79	0.00	0.38	-0.15	2.63	0.17	-17.36		
		MINERÍA	-1.51	0.00	0.00	-0.38	0.00	0.00	0.03	0.00	-1.85		
		PASTIZAL	-0.56	0.00	8.62	0.15	0.00	0.00	4.23	0.86	13.30		
		URBANO	-22.43	0.00	0.00	-2.63	-0.03	-4.23	0.00	-0.19	-29.52		
		VÍAS	-0.01	0.00	0.00	-0.17	0.00	-0.86	0.19	0.00	-0.85		
		TOTAL	-48.69	0.00	12.42	17.36	1.85	-13.30	29.52	0.85			

Cuadro. 4.1.211. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los autores (Bezaury-Creel & et al, 2009), proponen que las Áreas Naturales Protegidas tengan zonificaciones cuyos atributos prevalezcan a la protección, definiendo una Área Circundante (AC), en donde las actividades humanas puedan realizarse con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para el ANP Sierra de Santa Catarina, se obtuvo el AC a partir la distancia media del punto más cercano de su centroide, al perímetro del ANP. De esta manera, se estableció el AC con un buffer de 100 m, el cual representa 484.42 ha. Esta franja que rodea el ANP rebasa los límites del Suelo de Conservación en algunas partes dispersas. En esta situación se hizo la valoración de extraer el área que no correspondía al Suelo de Conservación, y el área correspondiente al AC redujo su área a 413.71 ha (Figura. 4.1.80 y Cuadro. 4.1.212

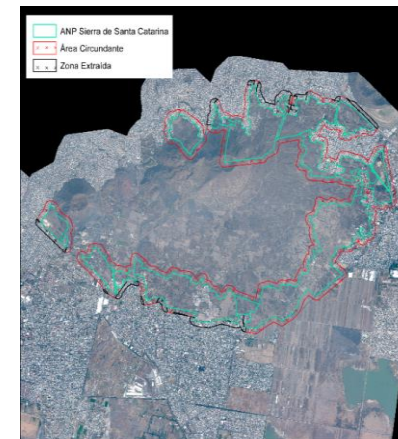


Figura. 4.1.80. Área Circundante a la Sierra de Santa Catarina. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Natural Protegida				
Sierra de Santa Catarina				
Coordenadas vértices	X	Y	Distancia en m	Superficie del ANP
Mínima distancia	502981.3303	2136708.551	8.72902	796-88-00 (GODF 21-08-2003)
Máxima distancia	495832.6556	2135635.429	7706.97862	
Área Colindante al anp	Buffer 100 m		484.422749	

Cuadro. 4.1.212. Distancias de centroide interior hacia el vértice extremo y hacia el vértice más cercano.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En la Figura. 4.1.81 se muestra la comparación del Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (CUSV) del Área Circundante de la REC SNT. Entre los años 2005 y 2015, se identifica que el Uso de Suelo y Vegetación ocupaba 1662.55 ha del AC calculada con un buffer de 700 m.

En 2005, el uso de suelo agrícola fue de 35.60% del AC, y en 2015, representaba 32.84%, lo cual indica una pérdida de 13.34 ha. El segundo uso de suelo predominante en 2005 fue el urbano, con 150.80 ha (31.13%), y en 2015, ocupó 171.61 ha (35.43%), esto significa que esta categoría aumentó 20.81 ha durante el periodo comprendido. La vegetación representó un valor porcentual de 28.94 en 2005 y para el año 2015, este valor disminuyó a 27.07%, mientras que los usos de suelo equipamiento y vías no tuvieron cambios considerables durante este periodo (Cuadro. 4.1.213)

La tasa de cambio del periodo 2005-2015 para el AC muestra una diferencia negativa en la vegetación de -0.67%, mientras que el uso agrícola tuvo una pérdida de -0.80%, el uso de suelo urbano presentó una tasa de cambio de 1.30%, y tanto las vialidades como el equipamiento mostraron un valor porcentual de 0 (Cuadro. 4.1.214).

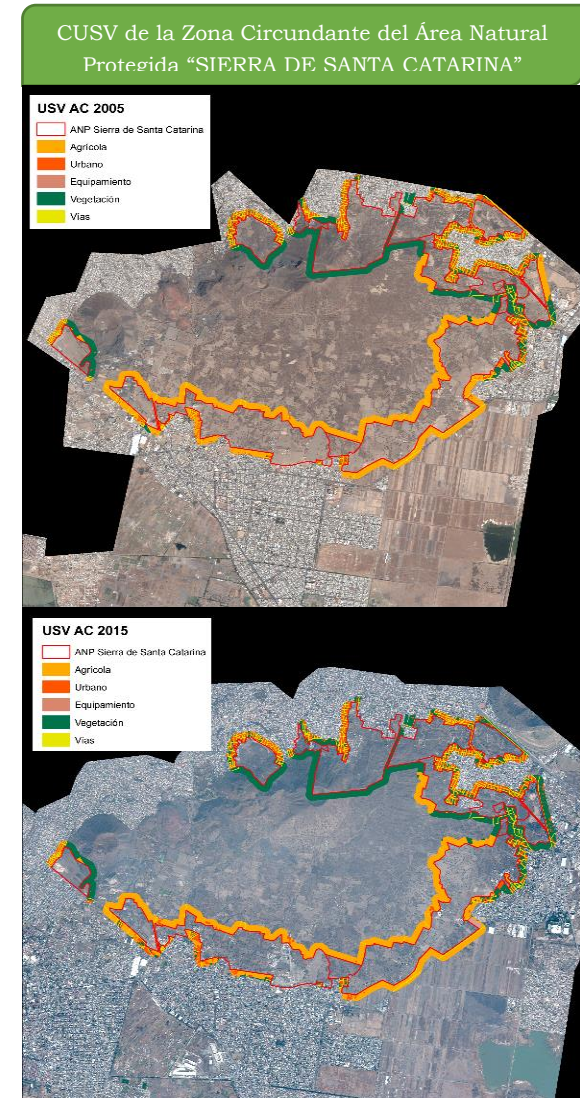


Figura. 4.1.81. Área Circundante al ANP Sierra de Santa Catarina, 2005-2015. Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



SIERRA DE SANTA CATARINA 2005	USO DE SUELO	%
	AGRÍCOLA	35.6
	URBANO	31.13
	VEGETACIÓN	28.94
	EQUIPAMIENTO	0.00
	VÍAS	4.34

SIERRA DE SANTA CATARINA 2015	USO DE SUELO	%
	AGRÍCOLA	32.84
	URBANO	35.43
	VEGETACIÓN	27.07
	EQUIPAMIENTO	0.32
	VÍAS	4.34

Cuadro. 4.1.213. Porcentajes de la superficie del AC al ANP Sierra de Santa Catarina.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

USO DE SUELO	TASA DE CAMBIO USV
AGRÍCOLA	-0.80
URBANO	1.30
VEGETACIÓN	-0.67
EQUIPAMIENTO	0.00
VÍAS	0.00

Cuadro. 4.1.214. Matriz de transformación del Área Circundante al ANP, en hectáreas.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para poder identificar las transiciones entre Usos de Suelo y Vegetación dentro del AC, en el Cuadro. 4.1.215 se observa que la vegetación mantuvo su categoría en 27.63%; el uso agrícola, en 37.86%; el urbano, en 16.38%; el equipamiento, con una distribución de 0.00% del AC, y las vialidades representaron una permanencia de 5.08%.

Las matrices de transformación (Cuadro. 4.1.216 y Cuadro. 4.1.217) representan la transición de las coberturas de suelo, en hectáreas y en valor porcentual, respectivamente

ÁREA CIRCUNDANTE CIRCUNDANTE DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"		
USO DE SUELO 2005	USO DE SUELO 2015	SUPERFICIE %.
AGRÍCOLA	AGRÍCOLA	37.86
AGRÍCOLA	URBANO	2.01
AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	0.36
AGRÍCOLA	VEGETACIÓN	1.45
URBANO	AGRÍCOLA	0.34
URBANO	URBANO	16.38
URBANO	EQUIPAMIENTO	0.02
URBANO	VEGETACIÓN	2.62
URBANO	VÍAS	0.00
EQUIPAMIENTO	EQUIPAMIENTO	0.00
VEGETACIÓN	AGRÍCOLA	0.26
VEGETACIÓN	URBANO	6.00
VEGETACIÓN	VEGETACIÓN	27.63
VEGETACIÓN	VÍAS	0.00
VÍAS	VÍAS	5.08
TOTAL		100

Cuadro. 4.1.215. Relación entre superficie de acuerdo al uso de suelo en el AC.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

SUPERFICIE 2005 Ha.	PÉRDIDA		DEGRADACIÓN		PERMANENCIA		REGENERACIÓN		
	MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"								
	SUPERFICIE 2015 Ha.								
USO DE SUELO	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015	PÉRDIDA	CAMBIO NETO	
AGRÍCOLA	156.61	1.50	8.31	6.01		172.43	15.82	-13.34	
EQUIPAMIENTO		0.001				0.00	0.000	1.57	
URBANO	1.39	0.07	67.78	10.84	0.002	80.09	12.31	20.81	
VEGETACIÓN	1.08		24.81	114.29	0.003	140.19	25.90	-9.05	
VÍAS					21.01	21.01	0.00	0.00	
TOTAL 2005	159.09	1.57	100.90	131.14	21.01	413.71			
GANANCIA	2.48	1.57	33.13	16.85	0.00				

Cuadro. 4.1.216. Tasa de cambio del USV del AC al ANP Sierra de Santa Catarina.
Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Los datos obtenidos también permitieron elaborar la matriz que comprueba los cálculos de la ganancia-pérdida, cuyo resultado es la diferencia neta durante el proceso de transformación de Uso de Suelo y Vegetación (Cuadro. 4.1.218).

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"							
SUPERFICIE 2015 %.							
SUPERFICIE 2005 %.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015
	AGRÍCOLA	37.86	0.36	2.01	1.45	0.00	41.68
	EQUIPAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	URBANO	0.34	0.02	16.38	2.62	0.00	19.36
	VEGETACIÓN	0.26	0.00	6.00	27.63	0.00	33.89
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	5.08	5.08
	TOTAL 2005	38.45	0.38	24.39	31.70	5.08	100

Cuadro. 4.1.217. Matriz de transformación del Área Circundante al anp en porcentaje.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

		PÉRDIDA	DEGRADACIÓN	PERMANENCIA	REGENERACIÓN		
MATRIZ DE TRANSFORMACIÓN DE LA ZSCE "SANTA CATARINA"							
SUPERFICIE 2015 Ha.							
SUPERFICIE 2005 Ha.	USO DE SUELO	AGRÍCOLA	EQUIPAMIENTO	URBANO	VEGETACIÓN	VÍAS	TOTAL 2015
	AGRÍCOLA	0.00	1.50	6.92	4.92	0.00	13.34
	EQUIPAMIENTO	-1.50	0.00	-0.07	0.00	0.00	-1.57
	URBANO	-6.92	0.07	0.00	-13.97	0.00	-20.81
	VEGETACIÓN	-4.92	0.00	13.97	0.00	0.00	9.05
	VÍAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL 2005	-13.34	1.57	20.81	-9.05	0.00	

Cuadro. 4.1.218. Matriz que representa la diferencia neta entre categorías de Uso de Suelo y Vegetación en el AC.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Con los cálculos anteriores, se pudo hacer una clasificación de efectividad del ANP Sierra de Santa Catarina, con base en la comparación entre la Tasa de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación (TCUSV) en el

interior del ANP y su AC, es decir, se obtuvo la superficie transformada de los años 2005 y 2015, de vegetación agrupada en el interior del ANP.

Para el AC, se agrupan las categorías agrícola, agroforestal, equipamiento, construcciones (urbano) y vías, con la finalidad de obtener la superficie transformada para 2005 y 2015.

En relación a las superficies transformadas, la CUSV también se obtuvo para el AC, lo que permitió la comparación entre ambas TCUSV; con ello se estableció la efectividad de la ZSCE Sierra de Santa Catarina, la TCUSV del ANP correspondió a -0.22, mientras que su AC fue de 0.22. Esto indica que el ANP es **efectiva** para la conservación. (Cuadro. 4.1.219).

TCUSV del PN "Sierra de Santa Catarina"		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total
320.73	304.26	748.00
Tasa de Cambio		
-0.220		
TCUSV del AC		
Superficie Transformada 2005	Superficie Transformada 2015	Superficie Total

Cuadro. 4.1.219. Tasas de cambio de Usos de Suelo y Vegetación.

Fuente: elaboración propia IGg-UNAM (2016)

4.2 Fragmentación parcelaria

4.2.1 Definición

La fragmentación es un proceso dinámico por el cual un determinado ambiente se reduce a fragmentos, parches o islas de menor tamaño, más o menos conectadas entre sí, en una matriz diferente de la original (Forman, 1995). El proceso de fragmentación se ha tomado como medio explicativo de las transformaciones territoriales de las grandes ciudades. La fragmentación es un problema que afecta de forma general los paisajes rurales y urbanos a través de la expansión de los asentamientos y la construcción de caminos al abrir los espacios naturales para que se apropien y transformen en usos que finalmente degradan los ecosistemas de alto valor ambiental, como es el caso del Suelo de Conservación, lo que da lugar a la pérdida de productividad en zonas agrícolas (antes forestales en muchos casos) y a la reducción de la biodiversidad por pérdida de hábitat. (Vieyra & Larrázabal, 2014), (Forman & Alexander, 1998), (Laurance, et al., 1998), (Bentley, 1987), (Spooner, 2008). Este proceso se manifiesta cuando la superficie total de un polígono comienza a disminuir y a fragmentarse en polígonos más pequeños, lo que aumenta los fragmentos y la separación entre estos.

La fragmentación parcelaria hace referencia a los procesos de subdivisión de un predio, polígono o área a través del tiempo; dichos procesos varían de país a país y de región a región, sin embargo, es común reconocer primero que provienen de la actividad antrópica y que

hay cuatro factores principales detonantes de la fragmentación: i) procesos hereditarios, ii) crecimiento de la población que conlleva al iii) mercado de tierras y iv) perspectiva histórica/cultural (Demetriou & Stilwell, 2013)(King, 1982)(Van Hung & et_al, 2007). Estos factores se ven reflejados en el continuo urbano y en el crecimiento irregular de la mancha urbana, así como el aumento de la actividad agrícola en el suelo de conservación que se transforma por su desuso, derivado del alto costo físico y económico que representa a los propietarios mantener la actividad agrícola.

Con el análisis de los factores mencionados, la realidad que se reconoce hasta ahora permite decir que la subdivisión de la tierra rural es poco probable que cese, incluso si se implementan mecanismos de planificación del uso de tierras agrícolas, principalmente en las zonas más próximas a los núcleos centrales de los poblados (cascos urbanos).

Por tal motivo, se analizan en el presente estudio los cambios de uso de suelo, el comportamiento por pueblos originarios y los propios asentamientos humanos irregulares para definir el indicador de áreas críticas de ocupación.

4.2.2 Tenencia de la Tierra en el Suelo de Conservación

El territorio, al ser el escenario sobre el cual se llevan a cabo todas las actividades humanas, desempeña un papel clave en la conformación y estabilidad de las estructuras sociales, políticas y económicas que dan cuerpo y organización a una sociedad. La propiedad sobre la tierra es el resultado de una cadena de procesos históricos, técnicos e institucionales cuya finalidad fue el establecimiento de leyes de aceptación social que permitieran la administración de los recursos naturales, económicos y humanos partícipes de las relaciones que se dan sobre una región. Para reforzar lo anterior la FAO anuncia lo siguiente:

La tenencia de la tierra es una institución, es decir, un conjunto de normas inventadas por las sociedades para regular el comportamiento. Las reglas sobre la tenencia definen de qué manera pueden asignarse dentro de las sociedades los derechos de propiedad de la tierra. Definen cómo se otorga el acceso a los derechos de utilizar, controlar y transferir la tierra, así como las pertinentes responsabilidades y limitaciones. En otras palabras, los sistemas de tenencia de la tierra determinan quién puede utilizar qué recursos, durante cuánto tiempo y bajo qué circunstancias. (FAO, 2014)

De acuerdo a lo expuesto en la Ley Federal de la Reforma Agraria, la expresión “tenencia de tierra” se utiliza como sinónimo de propiedad y posesión, aunque con significados específicos cuando se refiere a bienes pertenecientes a núcleos de población ejidal y comunal; lo cual indica que en la terminología del sistema jurídico mexicano que compete a los asuntos agrarios, la tenencia incluye los términos posesión y propiedad como parte de su conceptualización y comprende los tipos y formas de propiedad y posesión de predios rústicos reconocidos o regulados por nuestras leyes. (DOF , 1992b) (Hinojoza, 1981)(INEGI, 2016a)

Para comprender lo anterior es pertinente aclarar la terminología de tenencia, propiedad y posesión; para esto, Hinojosa aporta las siguientes definiciones:

La tenencia es el grado óptimo que implica únicamente la pura y simple ocupación de la tierra, sin referirse a retenerla o apropiársela y obviamente no se basa en título alguno; la posesión se entiende como la intensión manifiesta por el poseedor de convertirse en dueño y, finalmente, el término de propiedad se utiliza para la posesión directa de la tierra, donde el dueño posee la facultad de disponer de ella a su conveniencia. (Hinojoza, 1981)

Como lo señala INEGI en su página oficial, el marco legal, reformado en 1992 (DOF, 2011b) (DOF , 1992b), reconoce tres formas de propiedad de tierras y aguas: pública, privada y social; ésta última corresponde a los núcleos agrarios (ejidos y comunidades agrarias).

Rojas y Olmedo señalan que estos tipos de propiedad están sujetos a diversos procedimientos legales que se aplican según la situación lo amerite; estos se enlistan a continuación:

Dotación, Restitución, Ampliación, Reconocimiento, Titulación de la comunidad agraria, Formación de nuevos centros de población, Permutas ejidales, Inafectabilidad, Fraccionamiento de ejidos y comunidades y Suspensión de derechos agrarios (Rojas & Olmedo, 1999), así como Fusión y disolución de núcleos agrarios y Cambio de régimen de propiedad (Téllez, 1993).

Las definiciones de *Ejido* y *Comunidad*, así como sus semejanzas, diferencias (Cuadro 4.2.1) y la certificación de la tenencia, se retoman de la información oficial de la Procuraduría Agraria en 2008 y el Registro Agrario Nacional 2016. De acuerdo al glosario de términos jurídico-agrarios (Procuraduría Agraria, 2008), estas definiciones se establecen como:

Ejido: es la porción de tierras, bosques o aguas que el gobierno entregó a un núcleo de población campesina para su explotación. Las tierras ejidales son inembargables, imprescriptibles e inalienables. Por su destino, se dividen en tierras para el asentamiento humano, tierras de uso común y tierras parceladas (Procuraduría Agraria, 2008).

Comunidad: es el núcleo de población formado por el conjunto de tierras, bosques y aguas que fueron reconocidos o restituidos a dicha comunidad, y de los cuales ha tenido presuntamente la posesión por tiempo inmemorial, con costumbres y prácticas comunales. Este régimen de propiedad se caracteriza porque la titularidad de dichos bienes corresponde a la comunidad y su aprovechamiento es derecho de todos los miembros de manera colectiva, a menos que la propia asamblea decida asignar porciones de terreno en forma individual (Procuraduría Agraria, 2008).

	EJIDO	COMUNIDAD
SEMEJANZAS	Se encuentran sujetos a las disposiciones que establece la Ley Agraria.	
	No poseen un carácter lucrativo.	
DIFERENCIAS	Pertenece al ejidatario que se encarga de trabajarlo, situación que de no cumplirse puede ser enajenada al núcleo agrario.	Exclusiva de los indígenas, heredada por la antigua organización social prehispánica.
	Pueden convertirse en propiedad privada (dominio pleno).	No pueden convertirse en propiedad privada.
	Se pueden ceder los derechos de propiedad mediante una reunión con el comisariado ejidal.	No se puede regalar y/o traspasar, sólo heredar; la tierra debe ser trabajada por todas las familias y los frutos de ella les pertenecen.
	El ejidatario es el sujeto que cuenta con certificado de derechos agrarios expedido por la autoridad competente, con certificado parcelario o de derechos comunes, con resolución de la autoridad agraria o con sentencia del Tribunal Agrario.	Legalmente, el comunero es el titular de derechos, lo cual le permite el uso y disfrute de su parcela y la cesión de sus derechos, así como el aprovechamiento y beneficio de uso común.

Cuadro 4.2.1. Diferencias y semejanzas entre ejidos y comunidades.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Certificación de la tenencia de la tierra: procedimiento que tiene como finalidad otorgar certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a favor de sus titulares y poseedores, mediante la expedición de documentos idóneos que acrediten plenamente los derechos respecto de los terrenos de los que son titulares. Los referidos documentos son inscritos en el RAN para que surtan efectos contra terceros, por lo general tienen relación con la parcela, los derechos sobre las tierras de uso común o el solar urbano (Procuraduría Agraria, 2008).

No obstante, como se menciona en la página oficial de la Cámara de Diputados, en el apartado de política social, el marco legal mexicano tiende a caer en múltiples contradicciones en cuanto al uso y manejo de la terminología que dificultan la administración y control sobre el total de predios agrícolas registrados de manera oficial. Esta situación se debe a que el Artículo 27 constitucional y la Ley Agraria difieren en cuanto a las obligaciones de proteger y resguardar la integridad de los pueblos y comunidades; mientras el artículo antes citado obliga a mantener la naturaleza jurídica de los ejidos, la ley reglamentaria correspondiente contempla la posibilidad de enajenar las tierras ejidales una vez que se haya efectuado el procedimiento de certificación de derechos.

Breve historia de la tenencia de la tierra en México

Según INEGI, (2004) el sistema agrario mexicano, en lo que respecta a propiedad comunal, tiene antecedentes desde la época prehispánica. La población de Mesoamérica ya contaba con un sistema de repartición de tierras, cuya asignación de número y tamaño de propiedades estaba en función de los grados jerárquicos que la población ocupaba en la pirámide social y se distinguían tres tipos de propiedad de tierras: de las comunidades, las públicas y las que se daban en usufructo a los señores como beneficio derivado del linaje o de la distinción en la guerra. Según Rivera los ejidos y la comunidad son producto de diversos procesos históricos:

Los ejidos y las comunidades tienen su origen en la combinación de antecedentes en la tenencia de la tierra prehispánica (*calpulli* y *altepetlalli*) e hispánico (*exidos* y bienes propios), fusionados con la Conquista. Por consecuencia, la modalidad de la propiedad social cuenta con una profunda raigambre en nuestro país, ratificada mediante el proceso del reparto de la tierra, desde 1915 hasta su culminación en 1992 (Rivera, 2003).

La Revolución buscó un marco legal que permitiera un régimen de propiedad justo (Morales, 2009). Según INEGI, (2004), la Ley Agraria del 6 de enero de 1915 fue un paso importante en la instauración de un marco legal agrario que reconociera los derechos de los indígenas sobre las tierras ejidales; aunque no se buscó la seguridad jurídica que

sustentara los títulos de propiedad de las comunidades. Sin embargo, dos años después, en el Artículo 27 de la Constitución se instauraron los principios que rigen la existencia y funcionamiento de los núcleos agrarios (ejidos y comunidades), donde el interés social se privilegiaba por encima de lo individual, a diferencia de su antecesor de 1857. Jiménez resume la situación del campo mexicano en el siglo XX, de la siguiente manera:

El campo fue puesto en tela de juicio en varios momentos del siglo XX, pero toda la segunda mitad estuvo permeada por movimientos de muestra de inconformidades sobre las condiciones de los campesinos. El reparto agrario fue sólo uno de los conflictos, que siempre tuvo presente como problemática los límites y la emisión constante de certificados y de despojos (Jiménez, 2005).

En el periodo comprendido de 1993 a noviembre de 2006 se llevó a cabo el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE), de carácter voluntario y a petición de parte de los ejidatarios y comuneros (INEGI, 2016), cuyo objetivo principal fue dar certeza jurídica a la tenencia de la tierra a través de la entrega de certificados parcelarios o certificados de derechos de uso común, así como de títulos de solares urbanos a favor de los individuos con derechos que integran los núcleos agrarios (Cedrún, 2011). Más tarde, surgió el Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar (FANAR) que, al igual que el PROCEDE, es un programa federal para la regularización de la tierra de ejidos y comunidades de manera gratuita;

con este programa se brinda asesoría legal y asistencia técnica a los núcleos agrarios que así lo soliciten, para que cuenten con seguridad jurídica y patrimonial, así como certeza documental sobre sus tierras.

A partir de 1992 se define legalmente al ejido como: “Un núcleo de población conformado por las tierras ejidales y por los hombres y las mujeres titulares de derechos ejidales” (INEGI, 2004). Su funcionamiento se establece a través de tres autoridades: la Asamblea, el Comisariado Ejidal o de Bienes Comunes y el Consejo de Vigilancia.

En cuanto a su estructura territorial, el núcleo agrario está compuesto por uno o varios polígonos ejidales o comunales. Se define como polígono ejidal o comunal los linderos y superficies correspondientes a cada acción agraria o conjunto de acciones agrarias mediante las cuales se dotaron tierras a un núcleo agrario. El destino de la tierra puede ser de tres tipos: de asentamiento humano, de uso común y tierras parceladas; las primeras integran el área necesaria para el desarrollo de la vida comunitaria del ejido, que está compuesta por los terrenos en que se ubique la zona de urbanización y su fundo legal (...); las parceladas son los terrenos del núcleo agrario que han sido fraccionados y repartidos entre sus miembros y que se pueden explotar en forma individual, en grupo o colectivamente. Corresponde a los ejidatarios y comuneros el derecho de aprovechamiento, usufructo de ellos (...); finalmente, las tierras de uso común constituyen el sustento económico de la vida en comunidad

del ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido reservadas por la Asamblea para el asentamiento del núcleo de población ni sean parceladas (INEGI, 2004).

De acuerdo a la página oficial de la Cámara de Diputados, pese a la existencia de programas como el Programa de Certificación de Derechos y de los avances en materia de finiquito del rezago agrario, en la actualidad aún existen diversos problemas que afectan a los ejidos y comunidades, como son: la ausencia de documentación que acredite legalmente la posesión de las tierras; las ambigüedades sobre posición de linderos que dificultan la delimitación oficial entre un ejido y otro y la ausencia de la ejecución de las resoluciones presidenciales, debido a que predominan los tratos de palabra que existen entre familias y acuerdos vecinales por encima de la ley.

Lo anterior refleja que los problemas que enfrenta el campo mexicano en cuanto a la acreditación de los títulos de propiedad de comuneros y ejidatarios no solo es consecuencia de las debilidades del aparato jurídico competente de estos asuntos, sino que, además, la cultura que predomina en los pueblos, referida a la herencia de las tierras, aunado a los cambios de uso de suelo y diversidad productiva, dificulta la actualización de la información sobre la realidad en que se encuentra el aprovechamiento y uso de las parcelas.

Las situaciones anteriores se unen a la baja competitividad del sector agropecuario (ocasionado por la migración del capital social a la zona

urbana), a la migración de los cultivos en áreas boscosas originada por la presión urbana y la baja productividad de las tierras ya cultivadas, así como a los cambios en los modos de producción y en la diversidad productiva. Torres & Rodríguez, (2008) dan como resultado que el proceso de fragmentación parcelaria se intensifique, sobre todo en las áreas próximas a los núcleos de población, lo que ocasiona el incremento de la ocupación urbana. Esta situación, según Sánchez & Polanco (2011), ocasiona lo siguiente:

El establecimiento de la zona de conservación ecológica frenó de manera importante el avance desproporcionado de la mancha urbana hacia el sur de la ciudad, aunque no ha logrado contener la ocupación de tierras por parte de particulares, de *fraccionadores* y, en últimas fechas, de *desarrollistas*, regularmente asociados a grupos de poder político que les facilitan la obtención de terrenos y los permisos correspondientes para emprender *desarrollos* inmobiliarios y comerciales (Sánchez & Polanco, 2011).

Lo anterior pone de manifiesto que, de seguir incrementándose la fragmentación parcelaria, los efectos se verán reflejados en el aumento de la degradación de los ecosistemas y, por ende, en la pérdida de los servicios ambientales debido al incremento de la ocupación urbana ocasionada por la venta de lotes y por el abandono de las actividades agropecuarias.

4.2.3 Generación de la Información Base

El análisis de fragmentación se basa en la incorporación de variables reconocidas para su estudio como: i) la dispersión de parcelas (estén o no en uso agrícola), ii) el tamaño de parcelas, se realzan las mayores y menores de cinco hectáreas, iii) la accesibilidad a vialidades hasta tipo 3, iv) el régimen de propiedad (social o privada, regulado o en proceso), v) el factor de localización y, finalmente, vi) el conteo evidente de división de las parcelas en 2005 y 2015. Para obtener la fragmentación de los predios del “área impactada”, localizada dentro del suelo de conservación, se utilizaron las imágenes satelitales de los años 2005 (Quick Bird), 2015 (World_View_2_Pan_Sharpning, 2015) y las capas vectoriales de los predios (parcelas en el área rural) reconocidos catastralmente a marzo de 2014⁴² (Secretaría de Finanzas de la CDMX, 2015).

La realización del conteo de los fragmentos de cada predio se llevó a cabo por año (2005 y 2015) para cada delegación; es decir, el número de fragmentos evidente dentro de dicho predio en los años 2005 y 2015, pasando por la ortofoto de 2011. De esta forma se visualiza la evolución del proceso de división parcelaria que puede, en un caso dado, seguir en la actividad agrícola o transformarse a uso urbano, dentro del área de estudio (ejemplos en la Figura. 4.2.1, Figura. 4.2.2, Figura. 4.2.3 y

Figura. 4.2.4). En este proceso de conteo se reconoce que en algunos casos se puede tener dificultad en la identificación de las divisiones aún con el apoyo de imágenes de alta resolución espacial, por lo cual dos personas llevaron a cabo el conteo, es decir, se llevó a cabo dos veces dicho procedimiento. Además, se utilizó como apoyo la información obtenida con las entrevistas directas a ejidatarios y comuneros, según fuera el caso.

Para un mejor manejo y análisis de la información obtenida a partir del conteo se realizó la categorización por número de fragmentos, de lo cual resultaron cuatro categorías:

- Categoría 1: predios poco fragmentados, de una a cinco parcelas.
- Categoría 2: predios medianamente fragmentados, de seis a 35 parcelas.
- Categoría 3: predios con alta fragmentación, de 36 a 100 parcelas.
- Categoría 4: predios con una muy alta fragmentación, mayor a 100 parcelas.

Cabe destacar que los predios totalmente urbanizados en ambos años, a la periferia de grandes asentamientos, fueron asignados a una

⁴² Secretaría de Finanzas de la CDMX, información geográfica sobre catastro.

Categoría 0, esto con el fin de que no afectaran los índices calculados con posterioridad.

Después, se llevó a cabo la categorización por tamaño de predio en hectáreas (Mapa. 4.2.1), dichas categorías corresponden a:

- Categoría 1: todos los predios menores a cinco ha.
- Categoría 2: predios con un área mayor a cinco ha y menor a 30 ha.
- Categoría 3: predios que presentan un área mayor a 30 ha pero menor a 100 ha.
- Categoría 4: predios con un área mayor a 100 ha.

Es importante señalar que la categoría 1 es menor a cinco ha debido a que en base al Artículo 27 Constitucional (DOF, 2011b), para los productores rurales, ejidatarios o pequeños propietarios, un predio con una superficie inferior a cinco hectáreas es incosteable económicamente debido a que lleva al autoconsumo de lo que se produce, y en casos ni siquiera a esto. Señalado esto, las categorías 2, 3 y 4 se trataron por separado de la categoría 1.

Como se puede observar en el mapa, las parcelas con menor tamaño se encuentran colindantes a las zonas urbanas, esto se relaciona con el crecimiento poblacional que cada vez demanda más espacios para el uso habitacional dando así lugar a la lotificación y fragmentación de predios colindantes al área urbana; además el crecimiento y

distribución de los AHI hacia las zonas rurales con actividad agrícola cada vez es mayor, presentando así una intensa fragmentación al de los espacios rurales del Suelo de Conservación.

Una vez establecidas las categorías se prosiguió a generar la siguiente información esencial para la construcción del IFP; se tomaron en cuenta también: i) la dispersión de las parcelas, ii) el tamaño de las parcelas, iii) la forma de las parcelas, iv) la accesibilidad de las parcelas, v) el régimen de propiedad (social/privada) y vi) el factor de localización.

Obtener la dispersión de los predios en relación al pueblo originario más cercano es necesaria para el análisis de la transformación del espacio rural y sus tendencias hacia la urbanización. Ésta se obtendrá a partir de la medición de las distancias desde el centroide de cada una de las parcelas hacia el centroide de cada uno de los predios y del Pueblo Originario más cercano.

La fórmula empleada será:
$$DoP = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{hmc})^2 + \sum_{i=1}^n (y_i - y_{hmc})^2}{n}}$$

Conocer el tamaño de los predios representa un índice del tamaño de la propiedad, es decir, el valor medio del tamaño de todas las parcelas pertenecientes a una explotación agraria. Además, esto indica la presión que se ejerce sobre el espacio rural, que se resume en la dirección hacia la cual la población tiende a crecer y ocupar. La siguiente función polinomial será la empleada para llevar a cabo el cálculo:

$$V(x_i) = -1.71(10^{-20}x_i^5) + 6.83(10^{-16}x_i^4) - 9.97(10^{-12}x_i^3) + 6.36(10^{-8}x_i^2) - 7.37(10^{-5}x_i) + 5.58(10^{-3})$$

La forma de los predios está representada por un índice que tomó en cuenta los ángulos y la longitud de los bordes o lados de cada parcela con el fin de conocer la regularidad u orden con la que se fragmentan los predios.

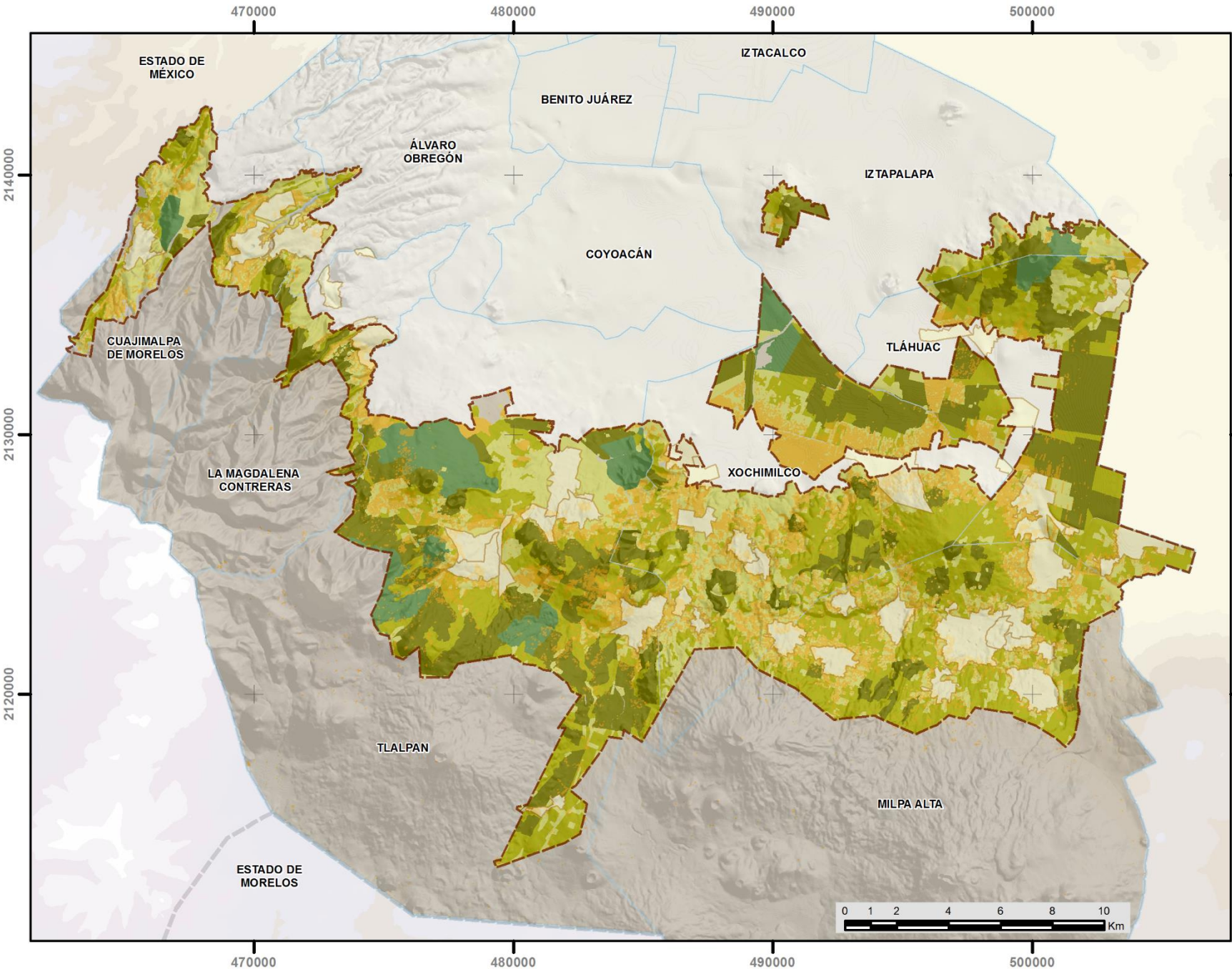
La accesibilidad a los predios refleja la cantidad y tipo de vías de comunicación por las cuales se es accesible. Cada predio se ponderó conforme a su accesibilidad a cada tipo de vía, siendo la distancia máxima tomada en cuenta la equivalente a ocho metros. La ponderación obtenida se relaciona con el tamaño de las parcelas que es un factor de fragmentación de la tierra calculado por separado en el modelo.

El conocimiento del régimen de propiedad de los predios (social/privada) se utilizó para llevar a cabo una ponderación en la cual cada predio tiene su valor conforme a su propiedad; es un factor para diferenciar el entorno.

La localización es un factor relacionado con la distancia al núcleo urbano más cercano y a la superficie de los predios colindantes a éste. Estas dos variables están conectadas directamente y son importantes para observar las tendencias de la urbanización y la pérdida de espacios rurales.

Cada uno de estos factores se ponderó, a su vez, con el fin de cuantificar cada una de las variables y poder caracterizar el Área Ocupada del Suelo de Conservación, esto por medio del arreglo matricial.

Lo obtenido con el IFP son los escenarios de transición de una parcela agrícola hacia un lote propenso a cambiar su vocación agrícola por un uso habitacional informal o la fragmentación interna de medianos y grandes predios agrícolas; es decir, las tendencias que sigue el crecimiento de la población y la ocupación habitacional y urbanización de espacios rurales. Más adelante se detallan los escenarios de este fenómeno hacia el año 2025. Dichos escenarios guardan relación con el marco teórico complementario.



MAPA. 4.2.1 SUPERFICIE PARCELADA EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Clasificación por Área (ha)	Límites
Menor a 5	Estatal
5 a 29	Delegacional
30 a 100	Suelo de Conservación
Más de 100	Área Ocupada en SC*
* Suelo de Conservación	Pueblos Originarios
** Asentamientos Humanos Irregulares	AHI**

CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





Figura. 4.2.1 Cuento de fragmentación parcelaria, 2005
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Figura. 4.2.2 Cuento de fragmentación parcelaria, 2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

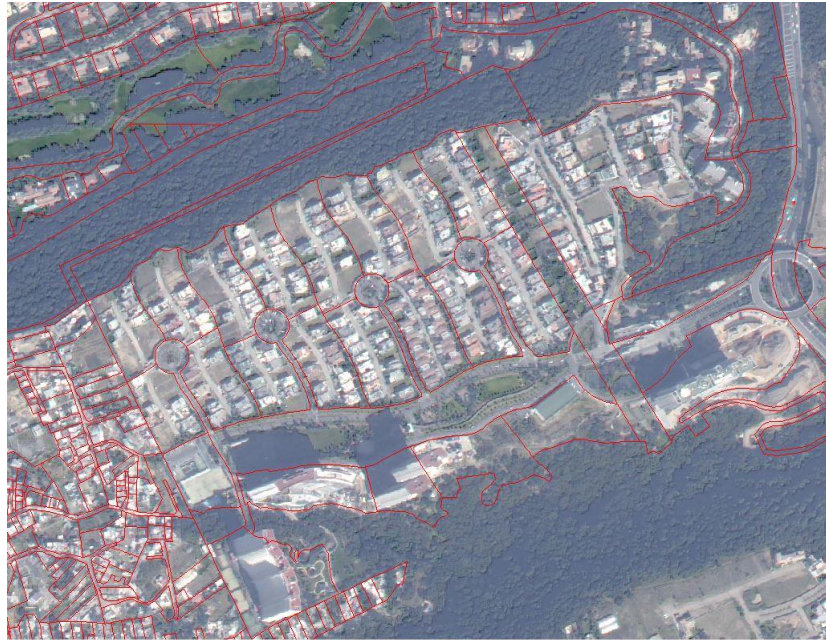


Figura. 4.2.3 Conteo de fragmentación parcelaria, 2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Figura. 4.2.4 Conteo de fragmentación parcelaria, 2005
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

4.2.4 Análisis de Fragmentación Parcelaria por Delegación en función de su área y fragmentos.

Álvaro Obregón

De acuerdo con datos de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), la superficie del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Álvaro Obregón es del 25% del total de ésta, lo que representa un aproximado de 2005.91 ha, de las cuales el 44% está catalogada como Área Ocupada, la cual puede conformarse por tres entidades: Localidades Rurales, Asentamientos Humanos Irregulares consensuados por la PAOT y Pueblos Originarios. En la Figura. 4.2.5 se muestra la distribución de las áreas mencionadas en la Delegación Álvaro Obregón.

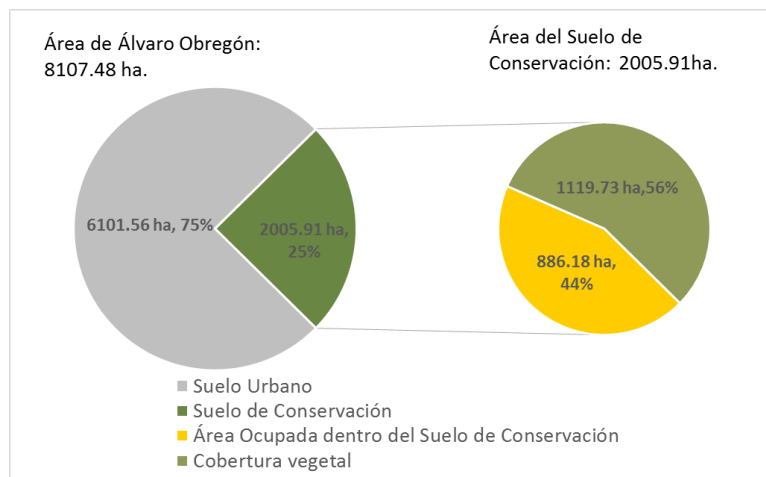


Figura. 4.2.5 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Álvaro Obregón Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El Área Ocupada del Suelo de Conservación está compuesta principalmente por Pueblos Originarios, por entidades naturales como barrancas y por zonas parceladas. Las zonas parceladas se dividieron en dos categorías: las parcelas mayores de 5 hectáreas y las parcelas que son menores de la mencionada cantidad.

En la Figura. 4.2.6 se muestran los elementos que conforman el Área Ocupada del Suelo de Conservación en la Delegación Álvaro Obregón.

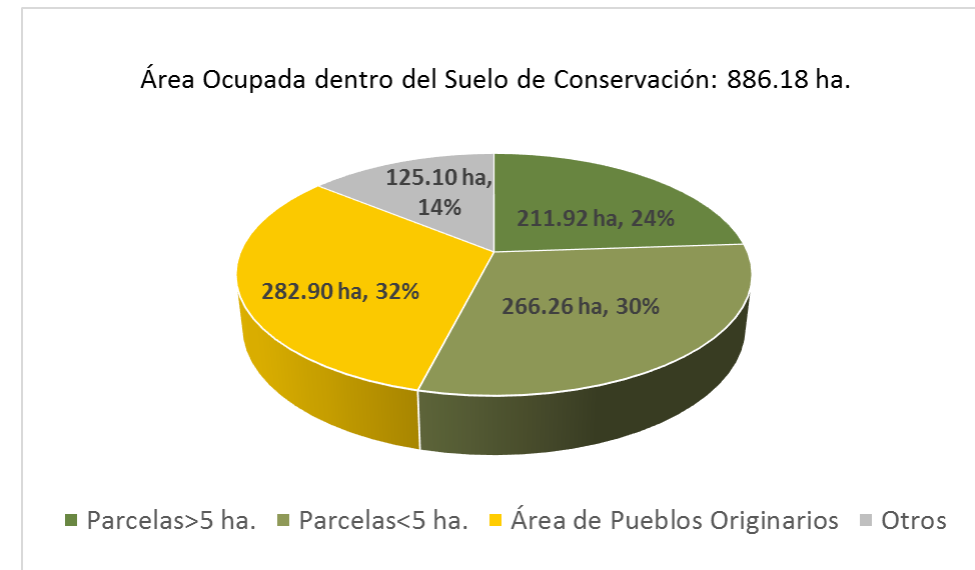


Figura. 4.2.6 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Álvaro Obregón Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron en base a su área, como se muestra en la Figura. 4.2.7.

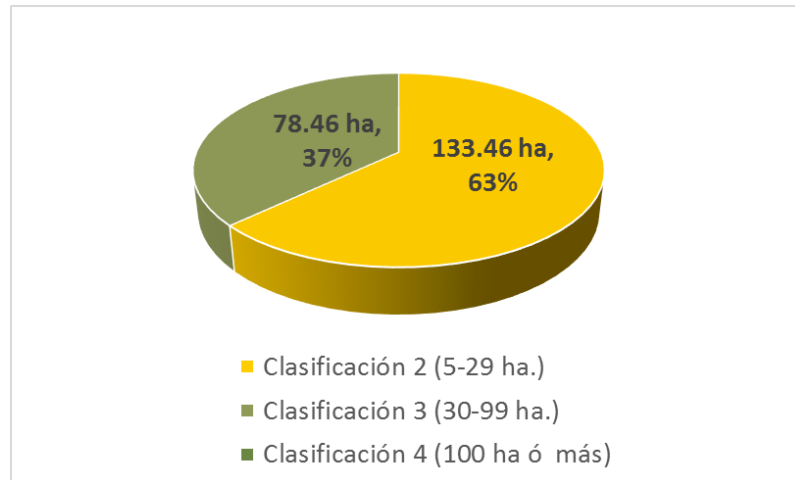


Figura. 4.2.7 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Álvaro Obregón
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Se puede observar que en esta Delegación un gran porcentaje, equivalente al 63% de las parcelas mayores de cinco ha, tienen un área menor de 30 ha, las cuales son más susceptibles a la fragmentación que el 37% restante de las parcelas, al estar regularmente más cercanas a las zonas urbanas.

Se realizó un análisis espacio-temporal entre los años 2005 y 2015, para identificar las parcelas que sufrieron un proceso de fragmentación. En la Figura. 4.2.8 se muestra una perspectiva general de las parcelas mayores de 5 hectáreas categorizadas por el número de fragmentos que presentaron entre los años mencionados.

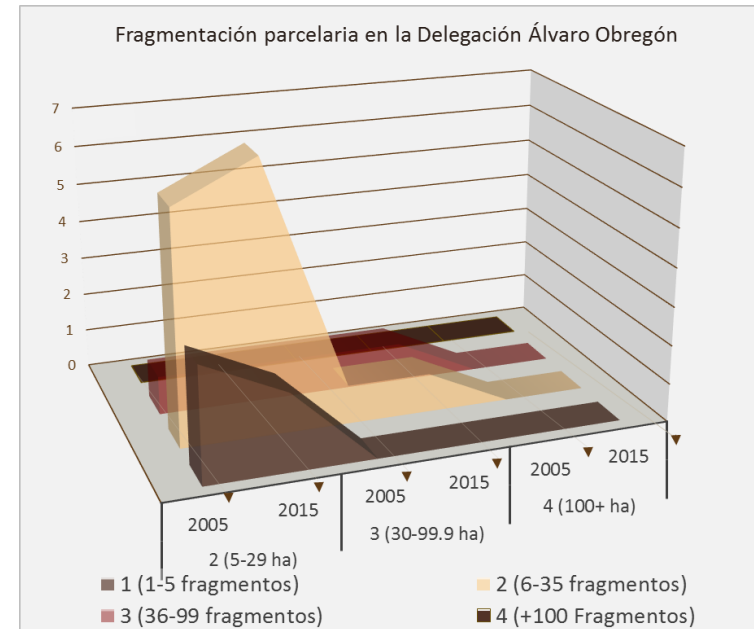


Figura. 4.2.8 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005-2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas de cinco a 29 ha con una baja fragmentación en su interior, de cero a cinco fragmentos eran tres en 2005 y para 2015 sólo dos se mantuvieron en esa categoría, puesto que una parcela presentó fragmentación, pasando a más de seis divisiones en su interior, siendo en 2015 siete parcelas las que presentan una fragmentación media. Solo una parcela menor de 29 ha presenta una alta división, la cual tuvo un cambio mínimo (55 a 56) de un año a otro. Las parcelas mayores de 30 y menores de 100 ha en la Delegación Álvaro Obregón únicamente son dos, las cuales para 2005 y 2015 presentan una media y alta fragmentación (categorías 2 y 3), siendo esta última la que presentó un

cambio a lo largo de este periodo, pasando de 40 a 48 fragmentos. Esto demuestra que las parcelas menores de 30 ha son más susceptibles a sufrir una mayor fragmentación en su interior, ya sea por la lotificación o subdivisión de áreas agrícolas cuya tendencia está orientada a cambiar a suelo urbano.

Cuajimalpa de Morelos

La superficie del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Cuajimalpa de Morelos es de 5851.27 ha, el cual corresponde al 78% del área total de la Delegación, y de éste mismo, el 45% es considerado como Área Ocupada que representa 2628.79 ha. En la Figura. 4.2.9 se muestra el Suelo de Conservación que ocupa en la Delegación Cuajimalpa y el Área Ocupada que se encuentra dentro de la misma.

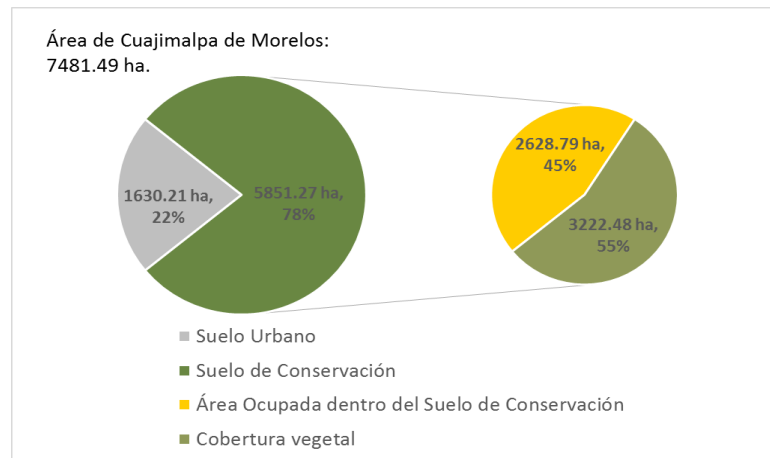


Figura. 4.2.9 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Cuajimalpa de Morelos
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Dentro del Área Ocupada una porción corresponde principalmente a la traza urbana de los Pueblos Originarios, a entidades naturales con una topografía irregular, llámense barrancas, y la porción complementaria se debe a extensiones parceladas.

Las parcelas se dividieron en dos categorías: las parcelas mayores de cinco hectáreas y las parcelas que son menores a cinco hectáreas. En la Figura. 4.2.10 se ilustran los elementos que conforman el Área Ocupada dentro del Suelo de Conservación en la Delegación Cuajimalpa de Morelos.

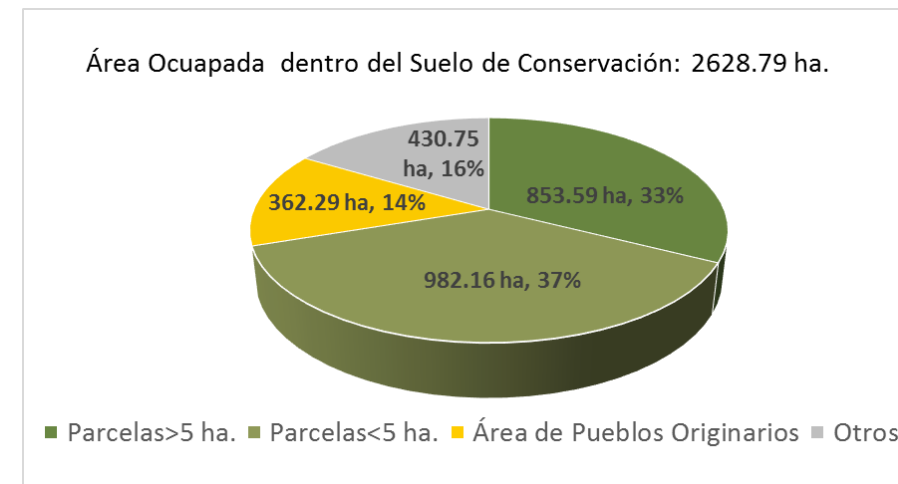


Figura. 4.2.10 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Cuajimalpa de Morelos
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron conforme a su área como se ilustra en la siguiente Figura. 4.2.11.

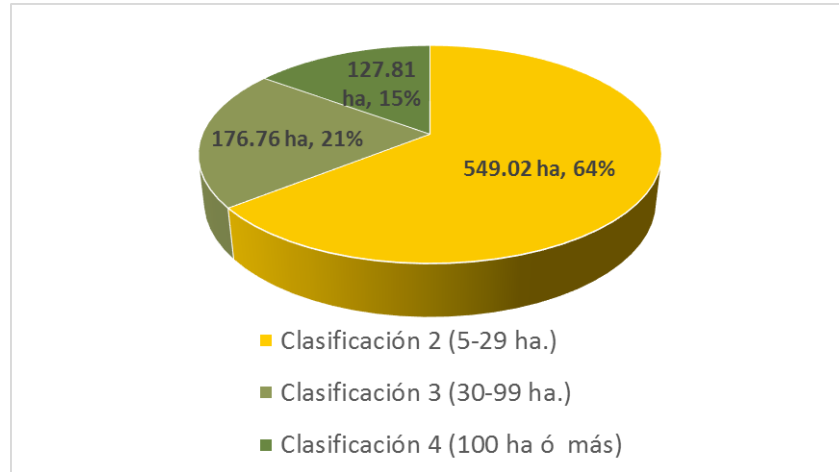


Figura. 4.2.11 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Cuajimalpa de Morelos
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En el análisis espacial de las zonas parceladas mayores de cinco ha, las tres categorías pertenecen en gran parte a la cobertura forestal con pendientes muy pronunciadas e incluso barrancas donde ya se pueden observar Asentamientos Humanos Irregulares., por otro lado las parcelas menores a cinco ha corresponden principalmente a áreas urbanas.

Se realizó un análisis espacio-temporal entre 2005 y 2015 para identificar las parcelas que sufrieron un proceso de fragmentación. En la Figura. 4.2.12 se ilustra un panorama general de las parcelas con áreas mayores de cinco hectáreas categorizadas por el número de fragmentaciones que experimentaron entre esos dos años.

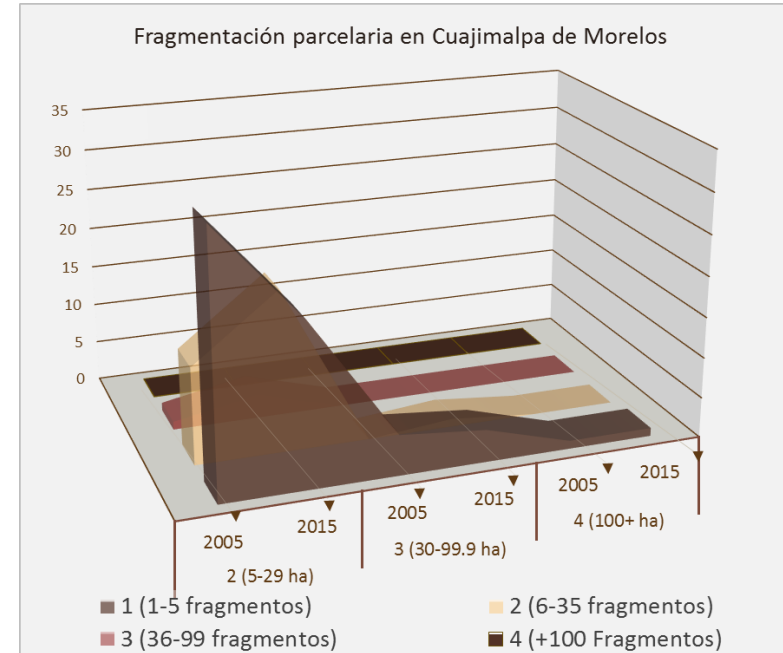


Figura. 4.2.12 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 -2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas de cinco a 29 ha con una baja fragmentación en su interior de cero a cinco divisiones representan la mayoría de los predios en 2005, siendo éstos un total de 32, los cuales sufrieron una intensa fragmentación para 2015, pasando a ser solo 20, así, las parcelas menores de cinco ha con una media y alta fragmentación (categoría 2 y 3) aumentaron a 20 y a tres respectivamente.

Las parcelas mayores de 30 y menores de 100 ha presentaron una baja fragmentación, siendo sólo una la que aumentó de una a 10 divisiones.

En cuanto a los predios mayores de 100 ha, únicamente se identificó uno con un mínimo cambio de sólo dos construcciones más de un año a otro. Se puede observar que las parcelas menores de 30 ha son las que sufren mayor fragmentación, al estar a la periferia de zonas urbanas o en áreas con actividad agrícola susceptible a la urbanización o lotificación.

Iztapalapa

La extensión del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Iztapalapa es del 10%, lo que representa un aproximado de 1160.37 ha la cual en su totalidad corresponde al Área Ocupada (Figura. 4.2.13).

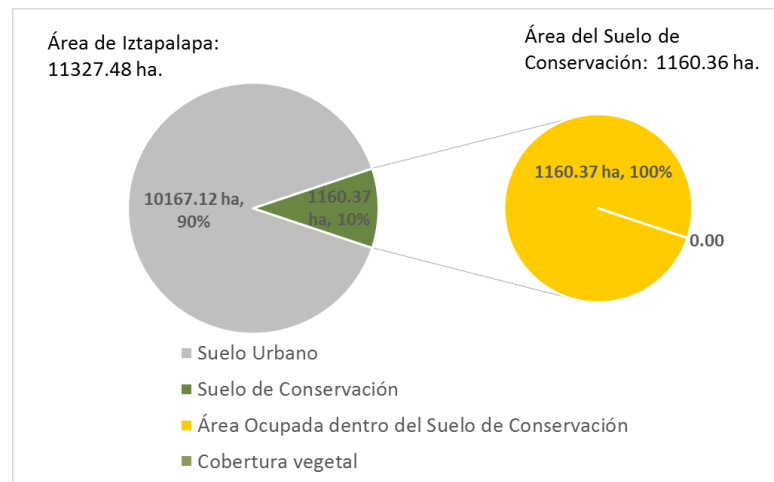


Figura. 4.2.13 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Iztapalapa
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Dentro del Área Ocupada del Suelo de Conservación de la Delegación Iztapalapa una fracción corresponde principalmente a las construcciones que pertenecen a las comunidades de Asentamientos Humanos Irregulares y Localidades Urbanas y la otra fracción corresponde a parcelas. Las parcelas se fraccionaron en dos categorías: las parcelas mayores de cinco hectáreas y las parcelas que son menores de cinco hectáreas. En la Figura. 4.2.14 se muestra la superficie de abarcan las parcelas en el Área Ocupada.

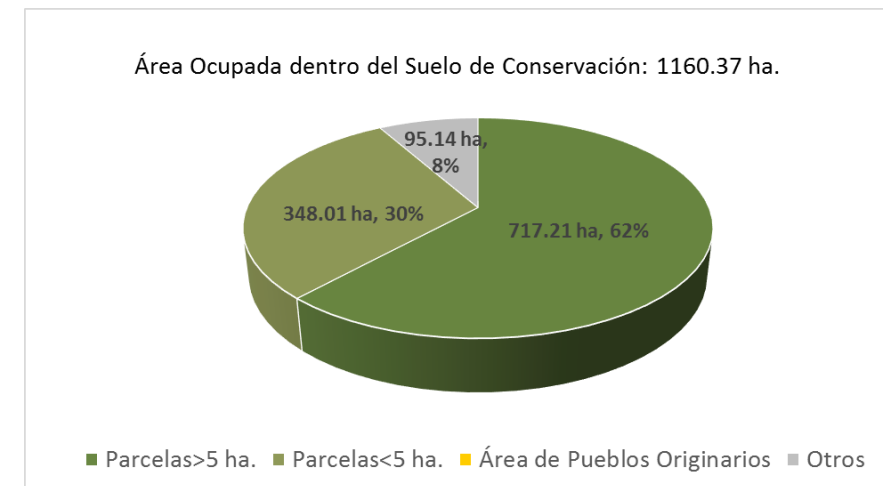


Figura. 4.2.14 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Iztapalapa
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron en tres rubros como se muestra en la Figura. 4.2.15.

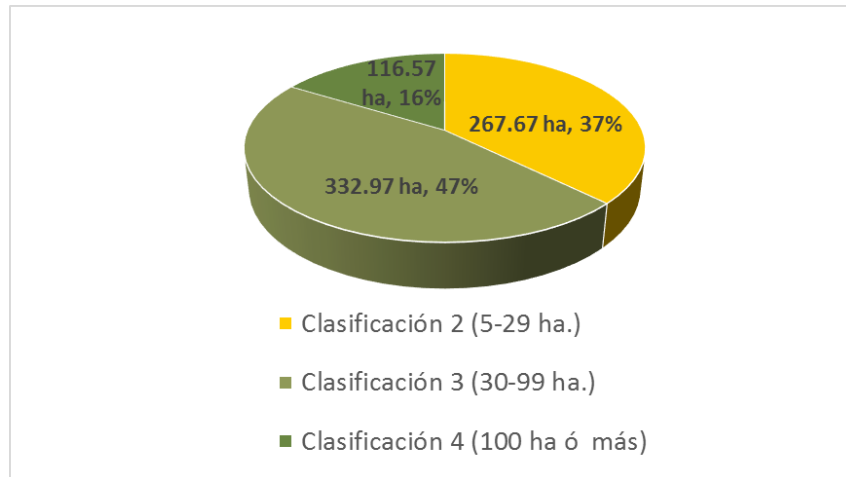


Figura. 4.2.15 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Iztapalapa
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Gran parte de las parcelas mayores a cinco ha dentro del Área Ocupada en tienen una cobertura forestal, y principalmente se ubican dentro o en las colindancias de la Sierra de Santa Catarina y en el Cerro de la Estrella o colindante. Cabe destacar que algunos predios de gran tamaño presentan una densa presencia de AHI.

Se realizó un análisis espacio-temporal entre los años 2005 y 2015 para identificar las parcelas que sufrieron un proceso de fragmentación. En la Figura. 4.2.16 se muestra una vista general de las parcelas mayores de cinco hectáreas categorizadas por el número de fragmentaciones que experimentaron entre 2005 y 2015.

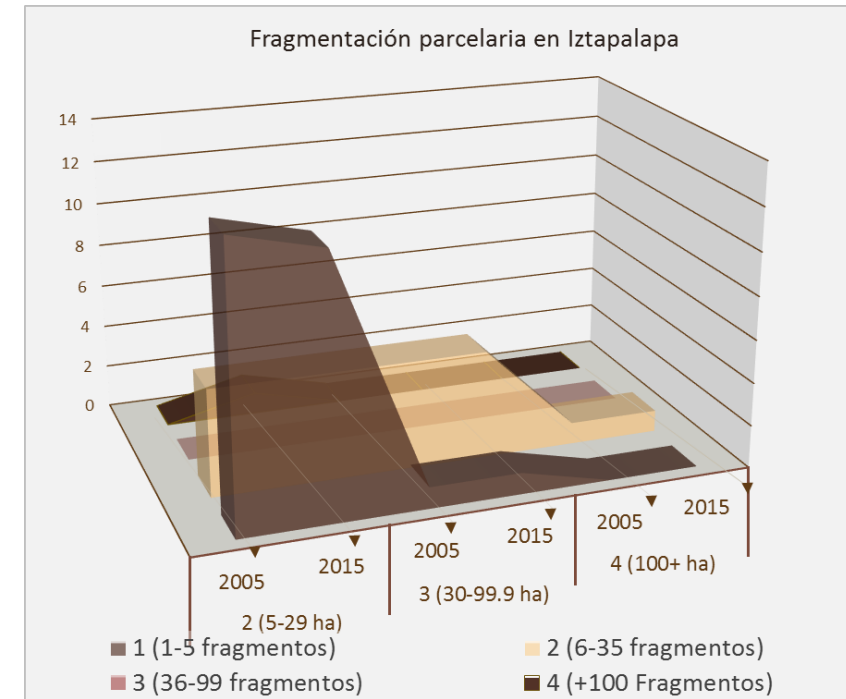


Figura. 4.2.16 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 – 2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas de cinco a 29 ha con una baja fragmentación en su interior de cero a cinco divisiones representan la mayoría de los predios en 2005, siendo un total de 13, los cuales sufrieron una baja fragmentación interior. Las parcelas con una media fragmentación se mantuvieron en la misma categoría (categoría 2) para ambos años, a pesar de presentar mayor número de divisiones para 2015, pasando a ser 12, siendo sólo un predio el que tuvo muchas divisiones, al tener más de 100 fragmentos en su interior. Las parcelas con una media fragmentación

se mantuvieron en la misma categoría (categoría 2) para ambos años, a pesar de presentar mayor número de divisiones.

Las parcelas mayores de 30 y menores de 100 ha presentaron baja fragmentación, manteniéndose en su misma categoría (1 y 2), sin embargo, cabe destacar que en el Parque Nacional (PN) Cerro de la Estrella los fragmentos aumentaron de nueve a 27, a causa del crecimiento de los AHI al sur de dicho PN. Únicamente hay un predio con un área mayor de 100 ha en la Sierra de Santa Catarina, el cual presenta muy poca fragmentación de un año a otro (29 a 33 divisiones) por el crecimiento de asentamientos irregulares.

Se puede observar que hay una relación entre el tamaño de las parcelas menores de 30 ha con la intensidad de la fragmentación que, si bien no es mucha, demuestra el crecimiento de las zonas urbanas. También encontramos áreas de mayor tamaño, parte de las ANP que tienden a fragmentarse a causa del crecimiento de los AHI.

La Magdalena Contreras

La extensión del Suelo de Conservación dentro de la Delegación La Magdalena Contreras representa un 82% del total de la Delegación, lo que equivale a 6187.31 ha, del cual solo 18% es considerada Área Ocupada, equivalente a 1084.71 ha. En la Figura. 4.2.17 se muestra la distribución de dichas áreas del Suelo de Conservación.

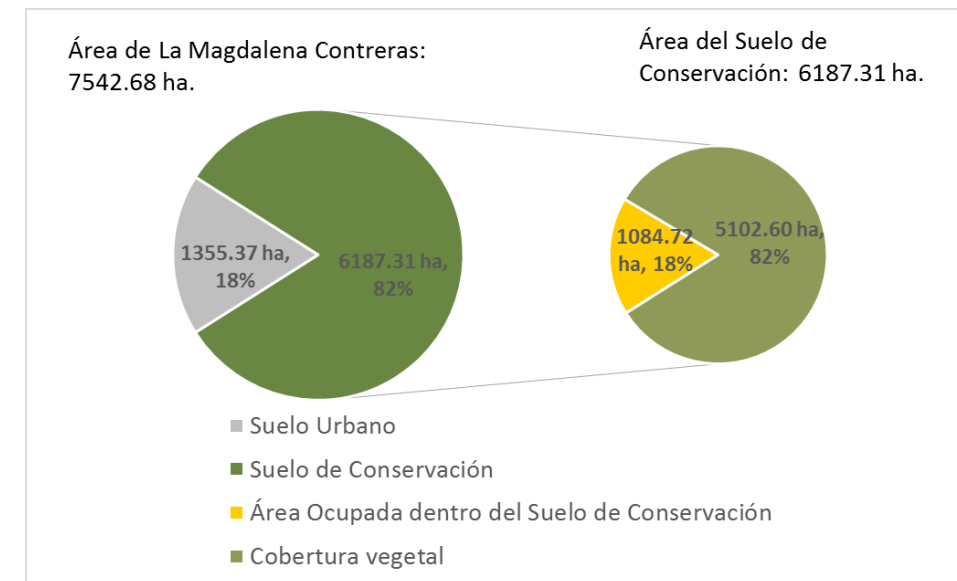


Figura. 4.2.17 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación La Magdalena Contreras
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El Área Ocupada del Suelo de Conservación de la Delegación La Magdalena Contreras, está conformada por la traza urbana de los Pueblos Originarios, por localidades urbanas y entidades naturales como barrancas. Gran parte de ésta área se encuentra parcelada y dichas parcelas se categorizan por su área, mayores de cinco hectáreas y las menores de cinco hectáreas. En la Figura. 4.2.18 se muestran los elementos que conforman el Área Ocupada.

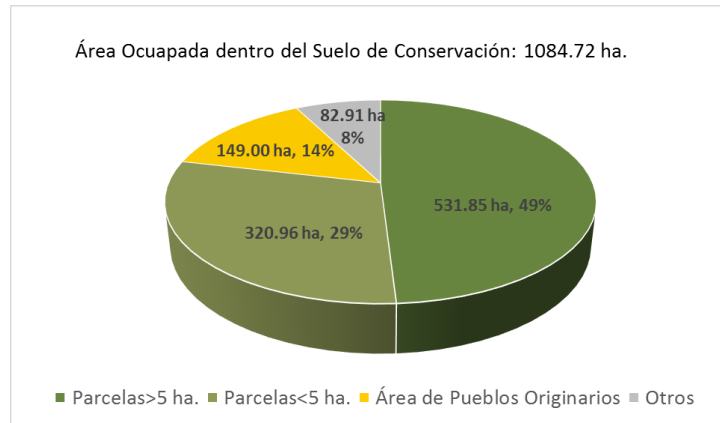


Figura. 4.2.18 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación La Magdalena Contreras
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron conforme a su área, como se muestra en la Figura. 4.2.19.

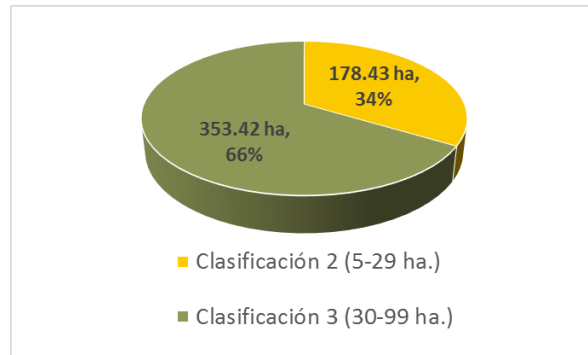


Figura. 4.2.19 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación La Magdalena Contreras.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El 34% de la zona parcelada dentro de la Delegación corresponde a parcelas cuya área va de cinco a 29 ha y se ubican mayormente en la

periferia de las zonas urbanas, donde el uso cambio de uso de suelo es alto a causa de la expansión urbana y de la presencia de los AHI. El 66% restante del área parcelada principalmente corresponde a cobertura forestal que no rebasa las 100 ha de área.

Se elaboró un análisis espacio-temporal entre 2005 y 2015 para identificar las parcelas que tuvieron un proceso de fragmentación. En la Figura. 4.2.20 se muestra una perspectiva general de las parcelas mayores de cinco hectáreas categorizadas por el número de fragmentaciones que experimentaron entre los años mencionados.

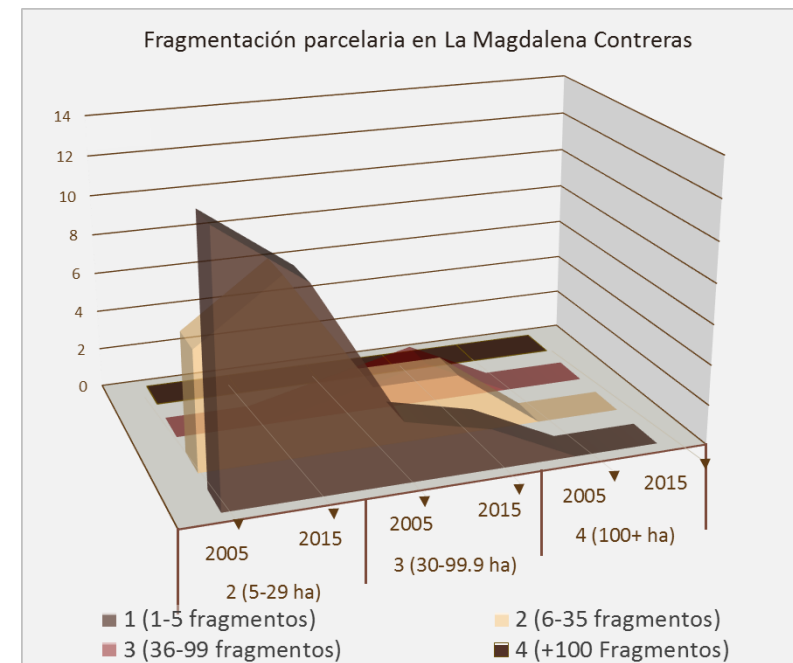


Figura. 4.2.20 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 – 2015.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas de cinco a 29 ha representan la mayoría de los predios con un total de 19, de los cuales en 2005, 13 presentan pocas divisiones en su interior (una a cinco); hay intensa fragmentación en sólo tres parcelas, pasando a tener más de seis divisiones en 2015, que en total suman nueve parcelas con media fragmentación en la categoría que va de seis a 35 fragmentos. El resto de las parcelas tienen un tamaño que va de 30 a 100 ha, de las cuales cinco presentan una evidente fragmentación de 2005 a 2015, a causa del crecimiento urbano.

El crecimiento a la periferia de las zonas urbanas y la lotificación de áreas agrícolas son las principales causas de la fragmentación del espacio rural, así mismo los AHI año con año se extienden hacia zonas con fuertes pendientes e incluso barrancas o áreas que pueden representar un riesgo para la población.

Milpa Alta

La extensión total de la Delegación Milpa Alta se encuentra dentro del Suelo de Conservación, ésta es de 29 116.28 ha, de las cuales el 24% corresponde al Área ocupada del Suelo de Conservación.

En la Figura. 4.2.21 se muestra la distribución de áreas del Suelo de Conservación que ocupa en la Delegación Milpa Alta.

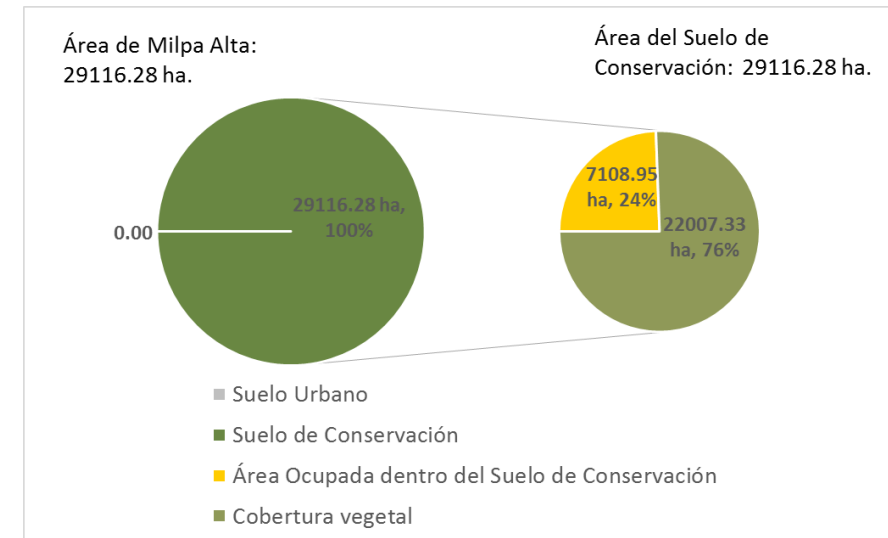


Figura. 4.2.21 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Milpa Alta

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El Área Ocupada del Suelo de Conservación de la Delegación Milpa Alta se compone de varias fracciones: el área comprendida por los Pueblos Originarios, superficie parcelada y otras (áreas sin fragmentación, barrancas, etc.). Las parcelas se dividen en dos categorías: las parcelas mayores de cinco hectáreas y las parcelas que son menores de cinco hectáreas.

En la Figura. 4.2.22 se muestran los elementos que conforman el Área Ocupada del Suelo de Conservación en la Delegación Milpa Alta.

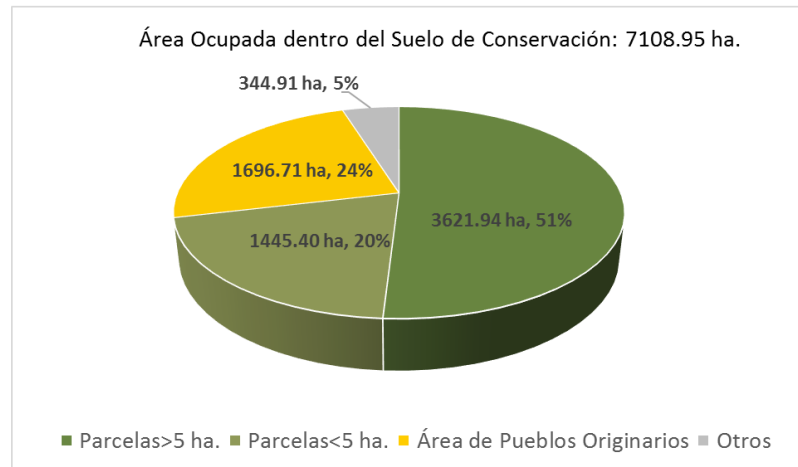


Figura. 4.2.22 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Milpa Alta
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron en base a su área, como se muestra en la Figura. 4.2.23.

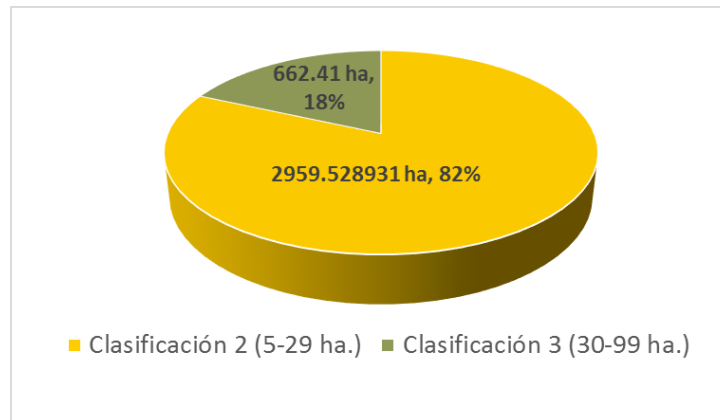


Figura. 4.2.23 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Milpa Alta
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El 82% de la superficie está ocupada por parcelas con un área menor a 30 ha, correspondientes al área agrícola que se encuentra cada vez más fragmentada por el aumento de las construcciones de los AHI. Únicamente el 18 % del área pertenece a predios cuya superficie es mayor a 30 ha y menor a 100, los cuales se encuentran relativamente alejados de las zonas urbanas. Se realizó un análisis espacio-temporal entre 2005 y 2015 para identificar las parcelas que experimentaron un proceso de fragmentación. En la Figura. 4.2.24 se muestra una perspectiva general de las parcelas mayores de cinco hectáreas, categorizadas por el número de fragmentos que presentaron.

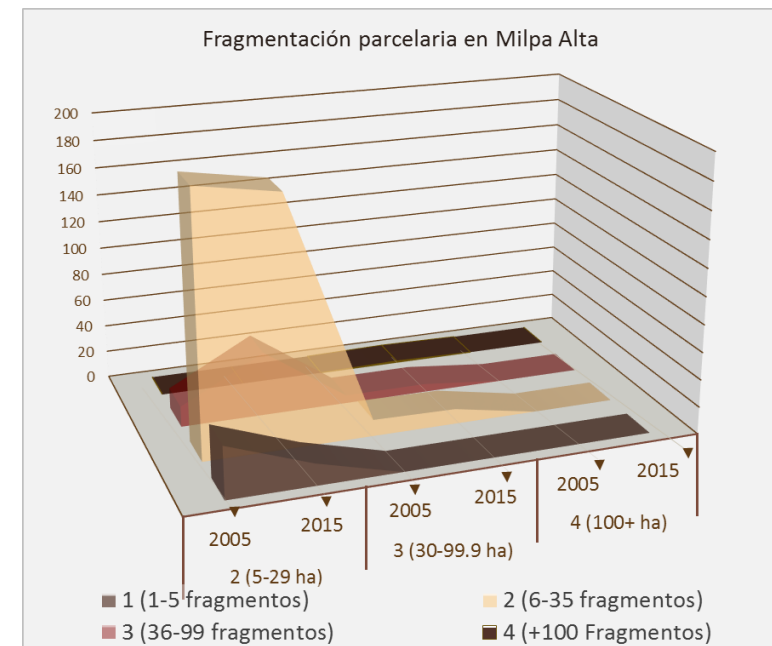


Figura. 4.2.24 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 – 2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Gran parte de las parcelas que componen el área de estudio de esta Delegación son menores de 30 ha con uso agrícola, sin embargo presentan una fuerte fragmentación en su interior a lo largo de 2005 a 2015, esto debido a su lotificación, equivalente a un aumento de las construcciones dentro de dichas parcelas, ocasionado por el crecimiento poblacional que tiende a crecer hacia las zonas rurales.

La mitad de las parcelas menores de 30 ha que en 2005 presentaban menos de cinco divisiones, estando así dentro de la categoría 1, sufrieron una fuerte fragmentación, pasando en 2015 a ser categoría 3 (36 a 99 fragmentos). La mayor cantidad de parcelas dentro del área de estudio tienen una fragmentación media que va desde seis hasta 35 divisiones en su interior, la cual aumenta de 2005 a 2015.

Únicamente se encuentran 18 fragmentos con un área mayor de 30 ha, los cuales se encuentran muy fragmentados, aumentando tanto de 2005 a 2015, que en este último un predio presentó más de 100 fragmentos en su interior, y seis forman parte de la categoría 3 (36 a 99 fragmentos) y once de la categoría 2 (seis a 35 fragmentos).

Tláhuac

El porcentaje de área del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Tláhuac es del 77% lo que equivale a 6550.79 ha que en su totalidad son consideradas como Área Ocupada dentro del Suelo de Conservación.

En la Figura. 4.2.25 se muestra la distribución de áreas en la Delegación Tláhuac.

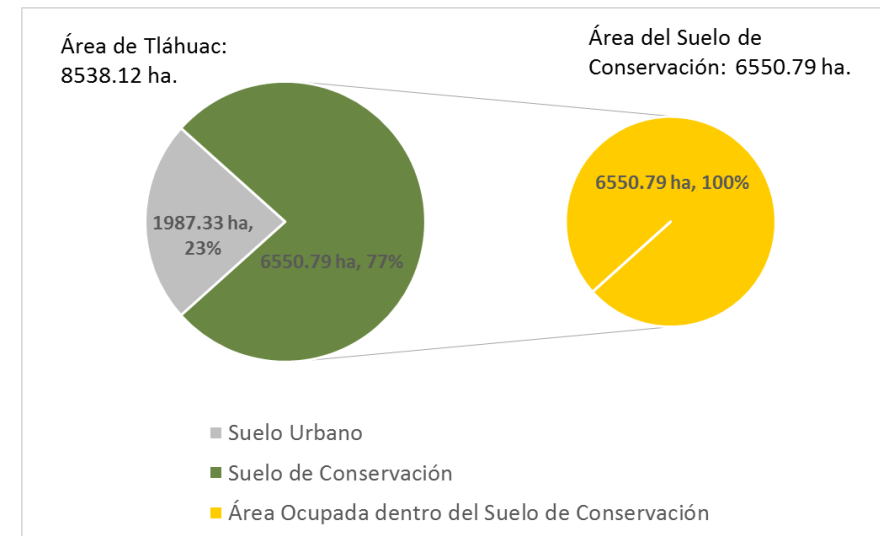


Figura. 4.2.25 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Tláhuac

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El Área Ocupada del Suelo de Conservación de la Delegación Tláhuac está compuesta por Pueblos Originarios, áreas parceladas rurales y urbanas y otros componentes como son áreas naturales no fragmentadas ni registradas catastralmente. Las parcelas se escindieron en dos categorías: las parcelas mayores de cinco hectáreas y las menores a cinco hectáreas.

En la Figura. 4.2.26 se muestran los elementos que conforman el área ocupada del Suelo de Conservación en la Delegación Tláhuac.

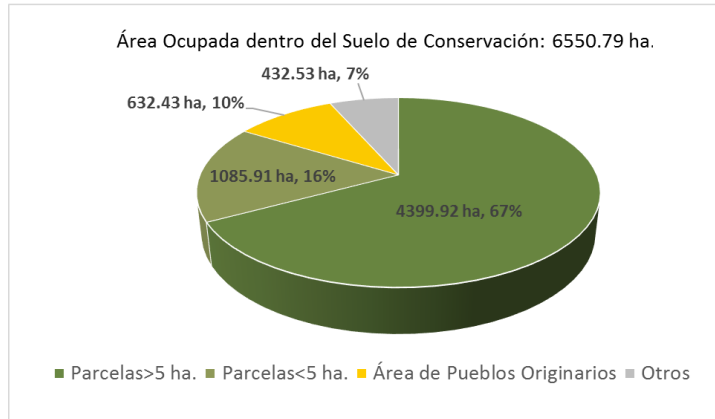


Figura. 4.2.26 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Tlachuac
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron en tres grupos en base a su área, como se muestra en la Figura. 4.2.27.

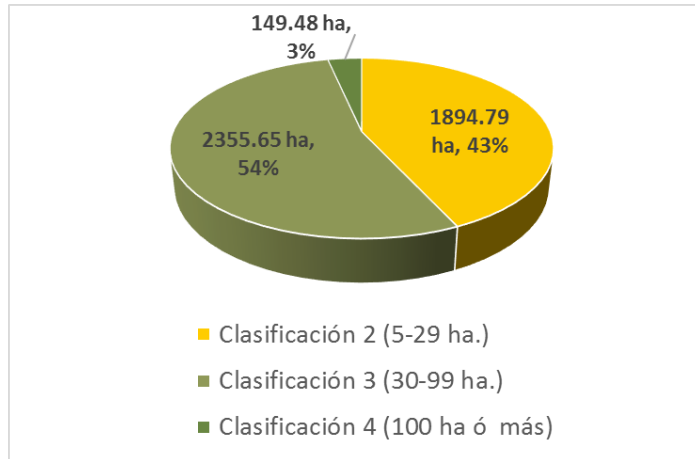


Figura. 4.2.27 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Tlachuac
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El 54% de la superficie corresponde a parcelas mayores de 30 ha y menores de 100, principalmente en la zona agrícola colindante al lago de Chalco al Este de la Delegación. Otra gran parte, correspondiente al 44% del área, está representada por parcelas fragmentadas significativamente, menores a 30 ha, ubicadas en la periferia de zonas urbanas, y solo el tres por ciento de la superficie corresponde a una parcela mayor de 100 ha, correspondiente al Volcán de Guadalupe. Se realizó un análisis espacio-temporal entre 2005 y 2015 para identificar las parcelas mayores a cinco hectáreas que presentaron fragmentación y se categorizaron conforme a su número de fragmentos (Figura. 4.2.28).

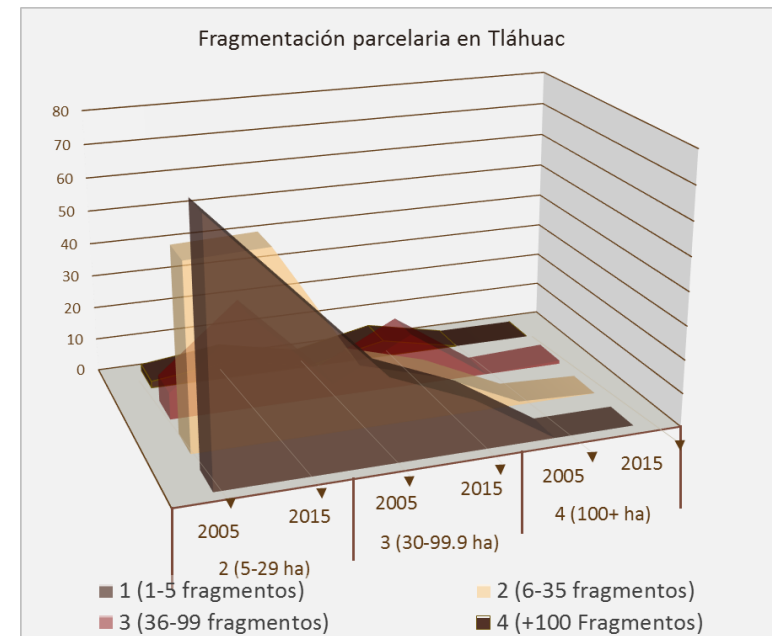


Figura. 4.2.28 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 – 2015
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Gran parte de las parcelas que componen el área de estudio de esta Delegación son menores de 30 ha, la mayoría de uso agrícola, sin embargo, presentan una fuerte tendencia al cambio de uso de suelo hacia lo urbano, esto debido a la lotificación de extensas áreas agrícolas, que demanda el acelerado crecimiento poblacional de la Delegación.

Se observa que muchos predios menores de 30 ha, que en 2005 tenían menos de cinco divisiones en su interior, llegaron a fragmentarse hasta 36 a 99 fragmentos para 2015, e incluso tres de estos predios llegaron hasta más de 100 divisiones en su interior; asimismo, las parcelas que ya presentaban una fuerte fragmentación en 2005 siguieron la intensificación de este proceso a lo largo de 10 años.

En cuanto a las parcelas mayores de 30 ha y menores de 100 ha, también presentaron una intensa fragmentación hacia 2015, tanto así que se encuentran 16 predios dentro de la categoría 3 (36 a 99 fragmentos) y hasta cinco dentro de la categoría 4 (más de 100 fragmentos). Únicamente hay una parcela con un área mayor de 100 ha, la cual paso de tener 11 fragmentos en 2005 a 36 en 2015, a causa del crecimiento de los AHI.

Tlalpan

La extensión de la Delegación Tlalpan es de 30 893.84 ha, donde el 85% corresponde al Suelo de Conservación, equivalentes a 26 113.64 ha, de las cuales el 46% son consideradas como Área Ocupada.

En la Figura. 4.2.29 se muestra el área que el Suelo de Conservación que ocupa en la Delegación Tlalpan así como el Área Ocupada dentro de la misma.

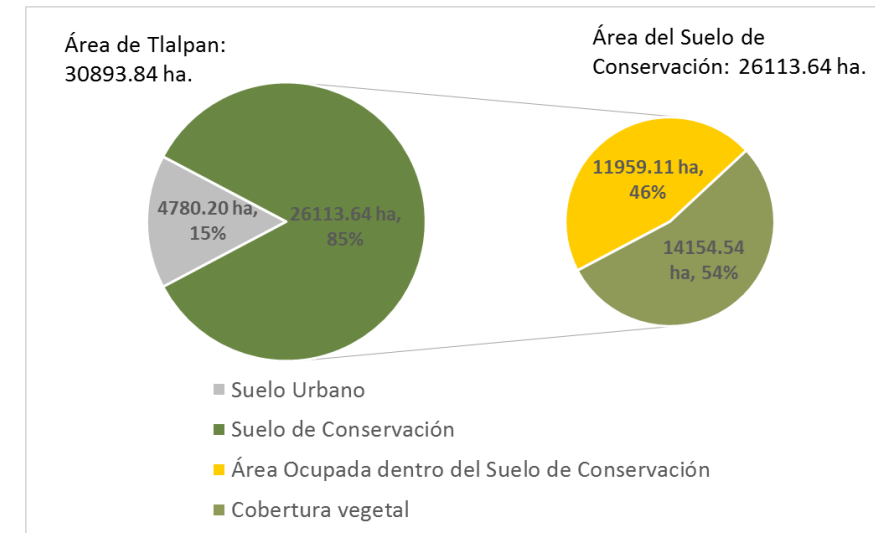


Figura. 4.2.29 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Tlalpan
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El Área Ocupada del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan está compuesta principalmente por la mancha urbana de los Pueblos Originarios y asentamientos poblacionales, así como por el área parcelada, la cual se divide en parcelas mayores a cinco ha y menores a cinco

En la Figura. 4.2.30 se muestran los elementos que conforman el área ocupada del Suelo de Conservación en la Delegación Tlalpan.

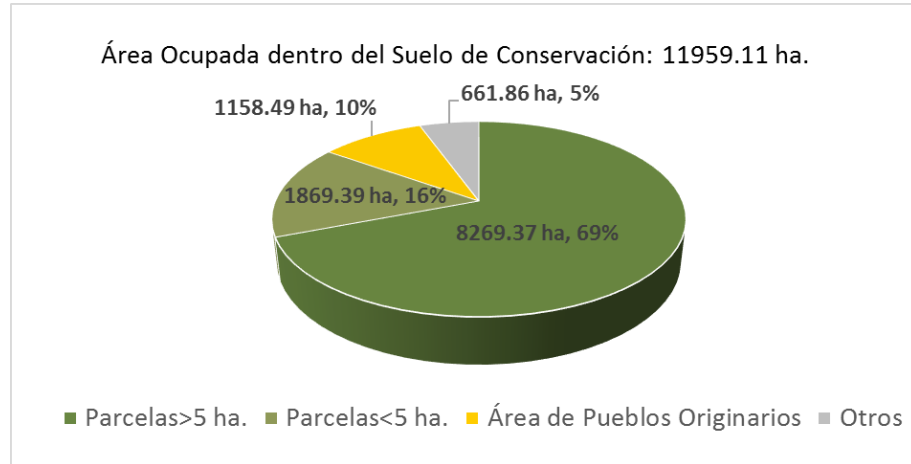


Figura. 4.2.30 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Tlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Las parcelas mayores de cinco hectáreas se categorizaron en tres sectores, como se muestra en la Figura. 4.2.31.

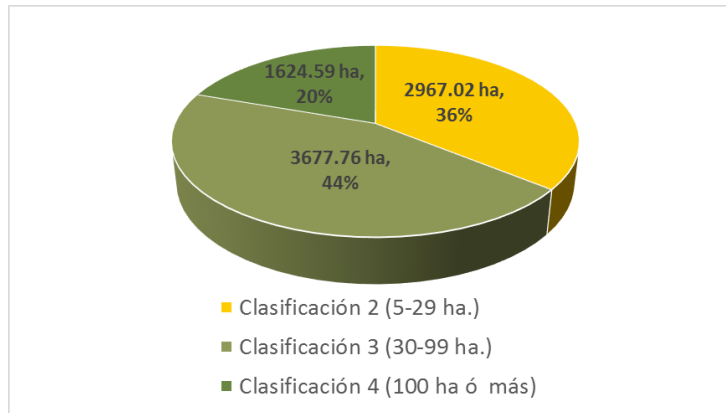


Figura. 4.2.31 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Casi la mitad del área está compuesta por parcelas con un área que va de 30 a menos de 100 ha, con uso agrícola. El 36% de la superficie está comprendida por parcelas menores de 30 ha ubicadas en la periferia de las urbes donde se esparcen los AHI. Por otro lado, el 20% de la superficie está ocupada por parcelas mayores de 100 ha, principalmente en las mayores elevaciones del relieve. Se realizó un análisis espacio-temporal del año 2005 al 2015, para ubicar las parcelas con un área mayor a cinco hectáreas que experimentaron un proceso de fragmentación (Figura. 4.2.32).

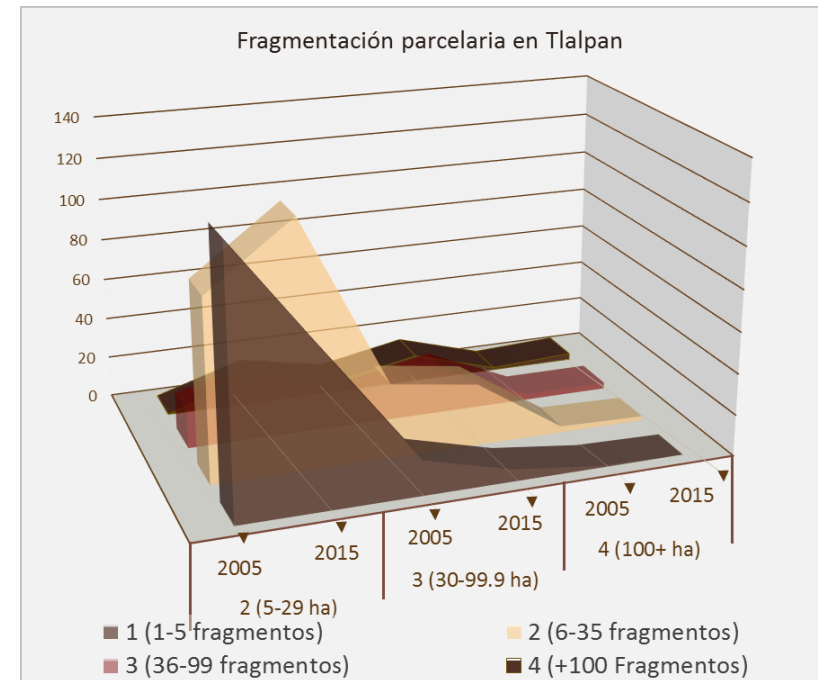


Figura. 4.2.32 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 – 2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Como se puede observar, la Delegación Tlalpan tiene una fuerte fragmentación al presentar gran parte de sus predios un área menor de 30 ha las cuales de 2005 a 2015 sufrieron en su interior un intenso crecimiento del área ocupada por construcciones, así como la densidad entre estas. Por ejemplo en 2005 se podían encontrar hasta 126 predios menores de 30 ha colindantes a las áreas urbanas que presentaban menos de cinco divisiones en su interior y para 2015 únicamente quedaron 71 con estas características, pasando a ser las parcelas más fragmentadas correspondientes a la categoría 4 de fragmentación, es decir mayor de 100 fragmentos; también pasaron a la categoría 3 de 36 a 99 fragmentos y las menos fragmentadas pasaron a tener de seis a 35 fragmentos para 2015. Asimismo, las 70 parcelas con un área menor de 100 ha y mayor de 30, que regularmente se encuentran alejadas de los asentamientos poblacionales mayores, también presentaron una fuerte dinámica de crecimiento de construcciones en su interior, presentando para 2015 por categorías de fragmentación, 13 predios en la categoría 4, 21 en la categoría 3, 30 en la categoría 2 y únicamente seis en la categoría 1, la cual tuvo mayor dinámica de urbanización.

Únicamente hay ocho predios con un área mayor de 100 ha, los cuales, en su gran mayoría, presentaron una muy intensa fragmentación, incluso mayor de 150 y hasta 250 divisiones en su interior, a pesar de estar alejados del área urbana y en zonas altas, donde se encuentra principalmente el uso agrícola del suelo, que va perdiendo superficie por el crecimiento de los AHI.

Xochimilco

La extensión del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Xochimilco es de 10 227.57 ha, lo que equivale al 78% de la Delegación. De ésta área del Suelo de Conservación se considera como Área Ocupada el 93%, que equivalen a 9554.72 ha.

En la Figura. 4.2.33 se muestra el área del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Xochimilco, así como el Área Ocupada.

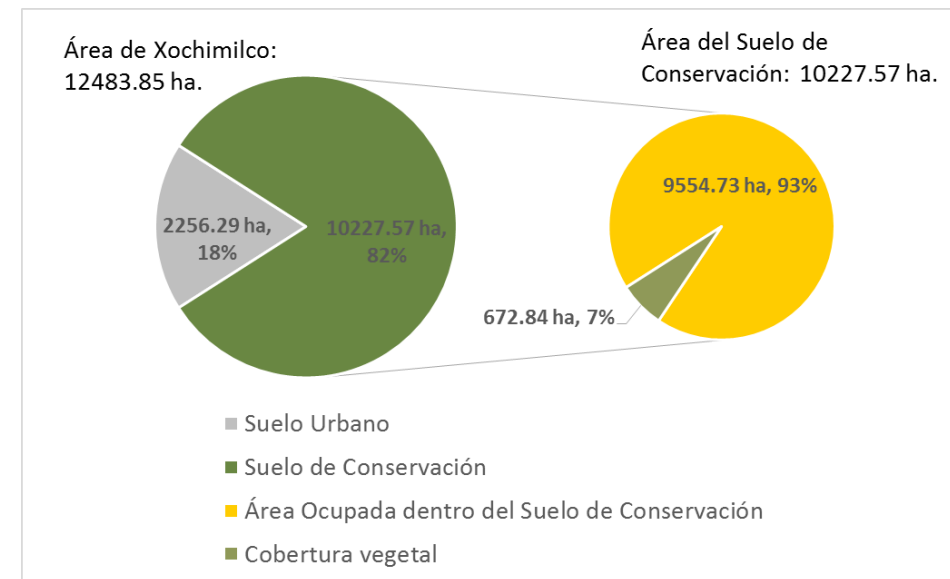


Figura. 4.2.33 Suelo de Conservación y su Área Ocupada dentro de la Delegación Xochimilco.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El Área Ocupada del Suelo de Conservación en la Delegación Xochimilco está compuesta por Pueblos Originarios y asentamientos poblacionales, áreas no fragmentadas y áreas parceladas. El área parcelada se divide en dos categorías: mayores a cinco hectáreas y menores a cinco.

En la Figura. 4.2.34 se muestran los elementos que conforman el Área Ocupada del Suelo de Conservación en la Delegación Tlalpan.

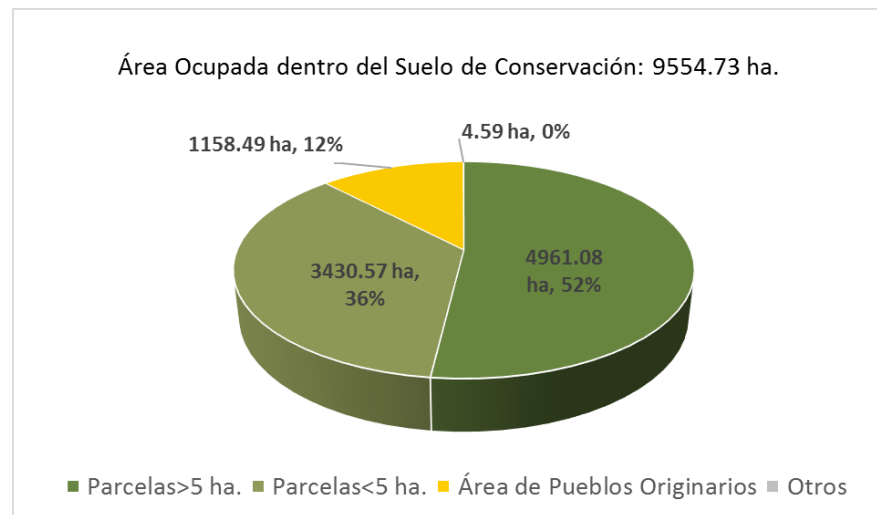


Figura. 4.2.34 Composición del Área Ocupada del Suelo de Conservación dentro de la Delegación Xochimilco.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Las parcelas con áreas mayores de cinco hectáreas se dividieron en tres fracciones como se muestra en la Figura. 4.2.35.

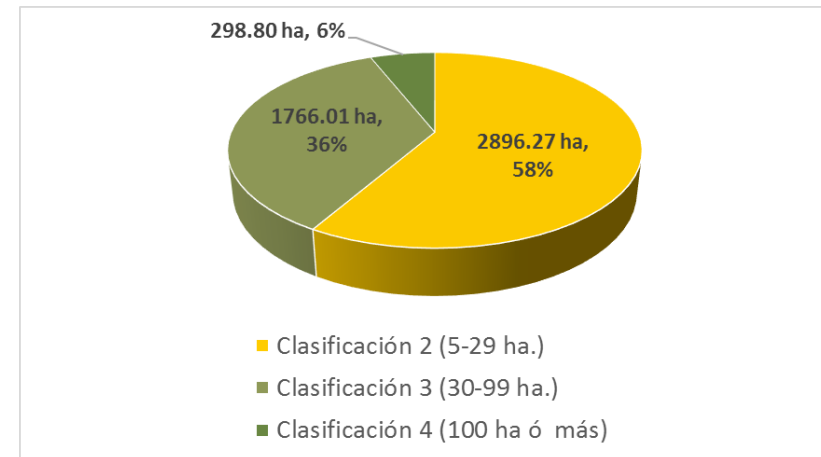


Figura. 4.2.35 Clasificación por área de las parcelas mayores a cinco ha dentro de la Delegación Xochimilco
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Se puede observar que más de la mitad del área está compuesta por parcelas cuya área es menor de 30 ha, las cuales principalmente se encuentran colindantes a zonas urbanas en áreas agrícolas muy fragmentadas, como es el caso de la zona urbana colindante al Pueblo Originario de San Gregorio Atlapulco. Las parcelas mayores de 30 ha y menores de 100 representan el 37% de la superficie, ubicándose la mayoría de éstas en el ANP de Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco y solamente el seis por ciento del área está cubierta por parcelas que alcanzan una área mayor de 100 ha, ubicada éstas en dicha ANP

Se realizó un análisis espacio-temporal entre 2005 y 2015 para ubicar las áreas parceladas que experimentaron un fenómeno de fragmentación evidente. En la Figura. 4.2.36 se ilustra un panorama

general de las parcelas mayores de cinco hectáreas, categorizadas por el número de fragmentaciones que experimentaron en el período.

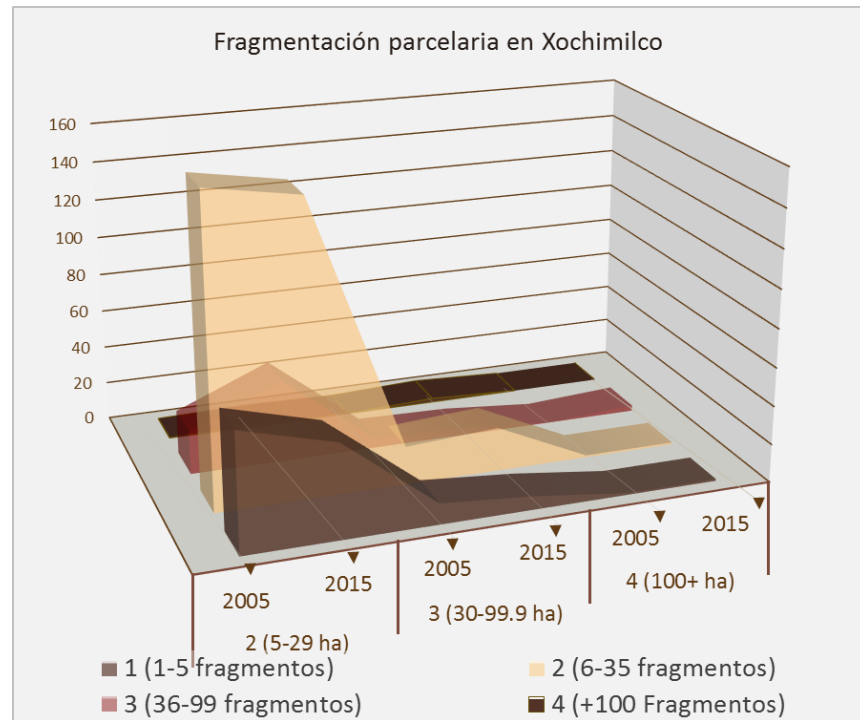


Figura. 4.2.36 Perspectiva general de las zonas parceladas durante el periodo 2005 – 2015.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

El área de Suelo de Conservación Ocupada por la Delegación Xochimilco es de las que mayor urbanización presenta, al extenderse los AHI hacia zonas rurales con uso agrícola. Gran parte de las parcelas con un área menor de 30 ha presentan una fuerte fragmentación con hasta 35 divisiones en su interior, ya sea por aumento de las construcciones o lotificación de terrenos y división de parcelas agrícolas; éstas en 2005

eran 160, y para 2015 tuvieron una acelerada dinámica de urbanización, aumentando sus fragmentos hasta ser, en dicho año, 43 parcelas en total, con presencia de 36 a 99 divisiones en su interior y una que rebasa las 100 ha. Asimismo, los predios menos fragmentados, con menos de cinco divisiones en 2005 aceleraron su crecimiento urbano hasta ser únicamente 49 parcelas en 2015 que presentan poca fragmentación, estas principalmente al interior del ANP.

Las parcelas mayores de 30 ha presentaron una fragmentación poco intensa para 2015, en comparación con las antes mencionadas, sin embargo, si presentaron cambios, principalmente por el aumento de las construcción en zonas rurales destinadas al uso agrícola, destacando principalmente dos casos, los cuales aumentaron sus fragmentos hasta ser más de 100. Por otro lado las parcelas mayores de 100 ha, pertenecientes al ANP de Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, presentaron un cambio mínimo a lo largo de 100 años.

Distribución de la Propiedad Social en el Suelo de Conservación

Dentro del Suelo de Conservación en la mayor parte de la superficie el régimen de propiedad es social (ejido y comunidad), donde 22 núcleos agrarios no se han certificado y 13 ya están certificados o regularizados (Figura. 4.2.37).

Los núcleos agrarios no certificados tienen una superficie aproximada de 60 019.4 hectáreas, correspondiente a 22 núcleos agrarios. De los 22 núcleos agrarios que aún no se han certificado, 14 son ejidos y 8 comunidades agrarias (Figura. 4.2.38).

De la superficie de los núcleos agrarios no certificados (Cuadro. 4.2.2) se tomó el dato de la superficie de dotación y ampliación, y no se consideró la superficie de las demás acciones agrarias que han afectado a un ejido o a una comunidad (expropiaciones, exclusiones, incorporaciones, etc.).

De los núcleos agrarios certificados se tiene una superficie de 4397.7 hectáreas correspondiente a 13 núcleos agrarios certificados (Figura. 4.2.39), para el caso de los núcleos agrarios certificados se tomó el dato de la superficie del plano interno, la cual está reportada en el Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA).

Acción	Fecha de publicación	Fecha de resolución presidencial, decreto o sentencia	Superficie en ha	Beneficiados	Fecha de ejecución	Fecha de inscripción	Nombre	Delegación	Tipo
DOTACIÓN	13/03/1930	01/02/1930	59.5005	89	09/04/1930	27/10/1989	San Jerónimo Miacatlán	Milpa Alta	Ejido
DOTACIÓN	07/10/1924	28/08/1924	1096	313	16/05/1925	06/11/1987	Tecómilt		
AMPLIACIÓN	19/08/1936	01/07/1936	179.8	21	25/09/1936	04/06/1990	Milpa Alta		Comunidad
RTBC	17/10/1952	23/04/1952	17944	0	-	-	San SalvadorCuauhtenco	Tlalpan	Ejido
RTBC	16/03/1953	01/10/1952	6913.6	0	-	-	La Magdalena Petlalcalco		
AMPLIACIÓN	08/03/1930	23/01/1930	141	141	14/03/1930	-	San Andrés Totoltepec		
AMPLIACIÓN	04/11/1938	26/01/1938	622.75	0	04/05/1938	10/04/1995	La Magdalena Petlalcalco	Cuajimalpa de Morelos	Comunidad
DOTACIÓN	17/03/1930	01/02/1930	348	348	11/09/1931	06/11/1987	San Miguel Ajusco		
AMPLIACIÓN	10/10/1939	19/07/1939	145	197	02/12/1939	06/11/1987	San Miguel Topilejo		
RTBC	-	11/09/2007	155.9095	446	28/01/2010	27/07/2011	San Lorenzo Acopilco	Alvaro Obregon	Ejido
RTBC	03/01/1975	18/12/1974	7139.2	604	04/01/1975	13/09/1991	San MateoTaltenango		
RTBC	24/05/1976	08/04/1976	10365.28	446	24/05/1976	24/07/2000	San Bartolo Amealcalco		
RTBC	12/02/1992	11/02/1992	1608.6361	2345	16/03/1992	07/03/1992	San Bartolo Amealcalco	La Magdalena Contreras	Ejido
RTBC	06/05/1981	27/04/1981	1954.4	336	-	-	San Bernabé Ocoatepec		
DOTACIÓN	25/01/1924	24/12/1923	77.8123	139	30/12/1924	-	San Jerónimo Acúleo		
AMPLIACIÓN	05/11/1938	26/01/1938	54.83	3	23/04/1938	06/11/1987	San Nicolás Totolapam	Tlahuac	Ejido
DOTACIÓN	05/10/1936	19/08/1936	27.21	51	10/02/1937	06/11/1987	La Magdalena Contreras		
RTBC	27/08/1987	24/08/1987	430.10183	150	-	-	San Bernabé Ocoatepec		
DOTACIÓN	11/01/1924	24/12/1923	135	286	15/01/1924	06/11/1987	San Juan Ixtayopan	Tlahuac	Ejido
DOTACIÓN	11/01/1924	24/12/1923	135	286	15/01/1924	06/11/1987	Santa Catarina		
DOTACIÓN	07/08/1923	19/07/1923	200.81	168	01/08/1923	27/10/1989	Santiago Zapotitlán		
AMPLIACIÓN	03/05/1938	19/01/1938	205	3	21/10/1938	06/11/1987	Tetelco	Xochimilco	Comunidad
DOTACIÓN	29/04/1924	03/04/1924	1300	282	06/04/1924	27/10/1989	Táhuac		
AMPLIACIÓN	05/11/1938	26/01/1938	1404.71	11	23/04/1938	06/11/1987	San Gregorio Atlapulco		
RTBC	07/04/1975	02/04/1975	2393	1779	15/01/1981	-	San FranciscoTlalnepantla	Xochimilco	Comunidad
RTBC	22/09/1998	07/10/1997	337.1088	125	13/11/2000	-	-		
DOTACIÓN	15/02/1917	04/02/1917	405.7547	405	24/07/1917	-	-		
AMPLIACIÓN	22/08/1936	01/07/1936	155.5	19	25/09/1936	06/11/1987	-	Tlahuac	Ejido
DOTACIÓN	04/07/1924	08/05/1924	207	78	16/11/1924	17/11/1988	-		
AMPLIACIÓN	13/08/1938	09/02/1938	261.5	31	29/03/1938	27/10/1989	-		
DOTACIÓN	11/07/1922	15/06/1922	244.4026	354	30/07/1922	-	-	Tlahuac	Ejido
DOTACIÓN	11/10/1924	28/08/1924	540	135	16/05/1925	10/04/1995	-		
AMPLIACIÓN	24/10/1936	26/08/1936	58.3	7	25/09/1936	06/11/1987	-		
DOTACIÓN	16/08/1923	02/08/1923	1048.5	884	19/08/1923	04/06/1990	-	Tlahuac	Ejido
AMPLIACIÓN	24/08/1936	01/07/1936	113.7	14	25/09/1936	06/11/1987	-		
RESTITUCIÓN (E)	10/07/1922	15/06/1922	476.37343	751	05/08/1922	-	-		
RTBC	-	08/08/2007	1134.7807	0	08/09/2008	17/06/2009	-	Xochimilco	Comunidad

Cuadro. 4.2.2. Datos de los núcleos agrarios no certificados

Fuente: Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA).



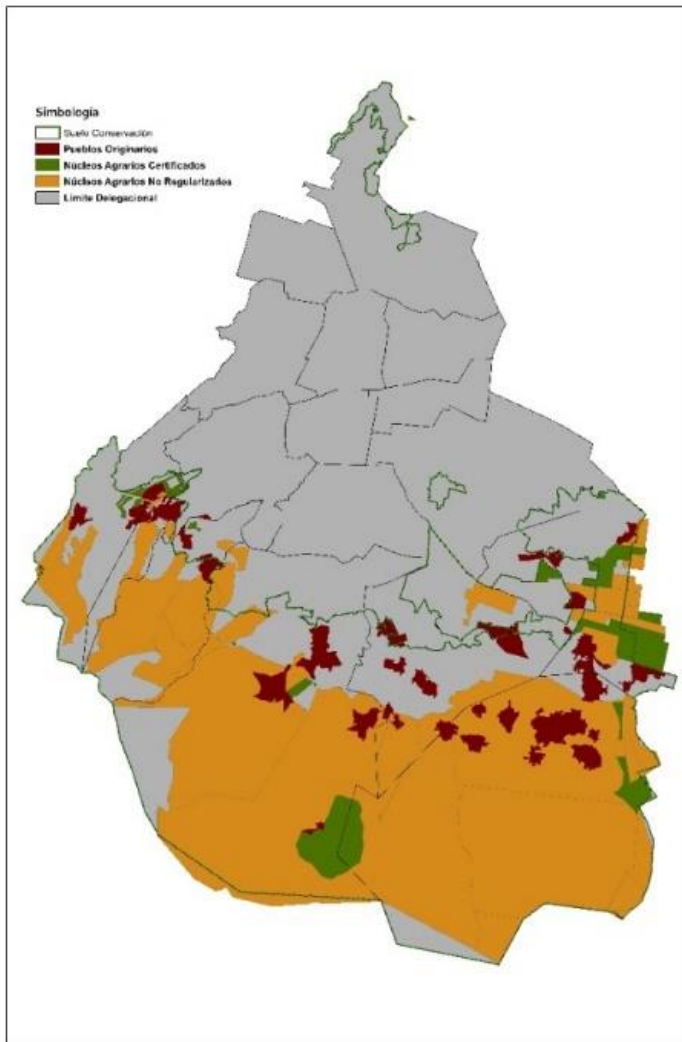


Figura. 4.2.37 Tenencia de la tierra del entorno territorial de la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con información del RAN

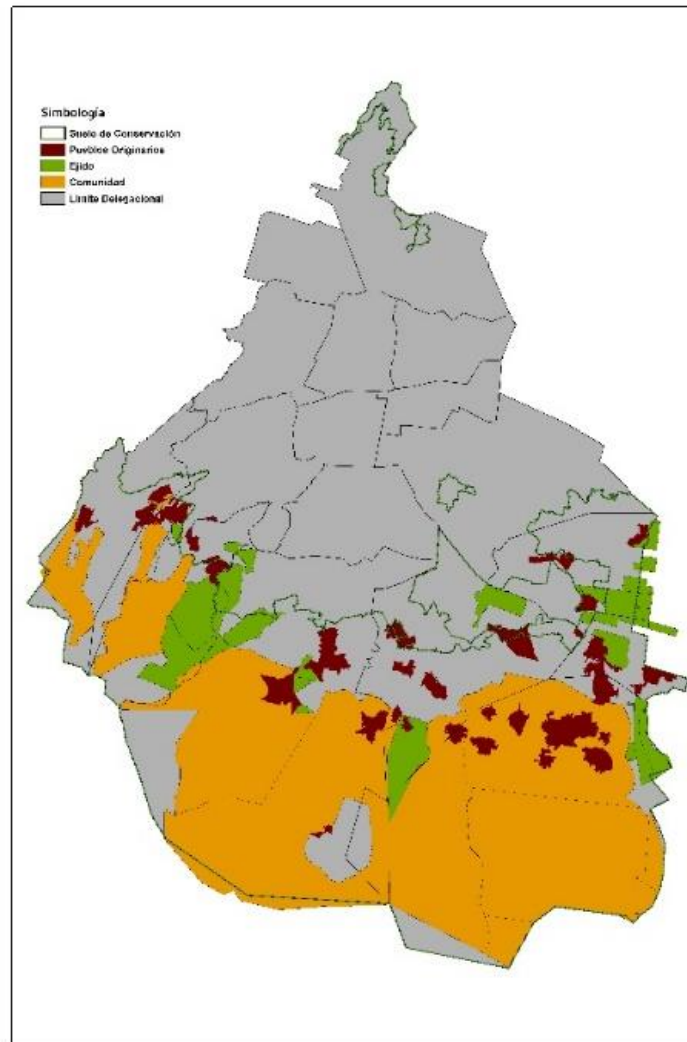


Figura. 4.2.38 Distribución de los núcleos agrarios no certificados (ejido y comunidad).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con información del RAN

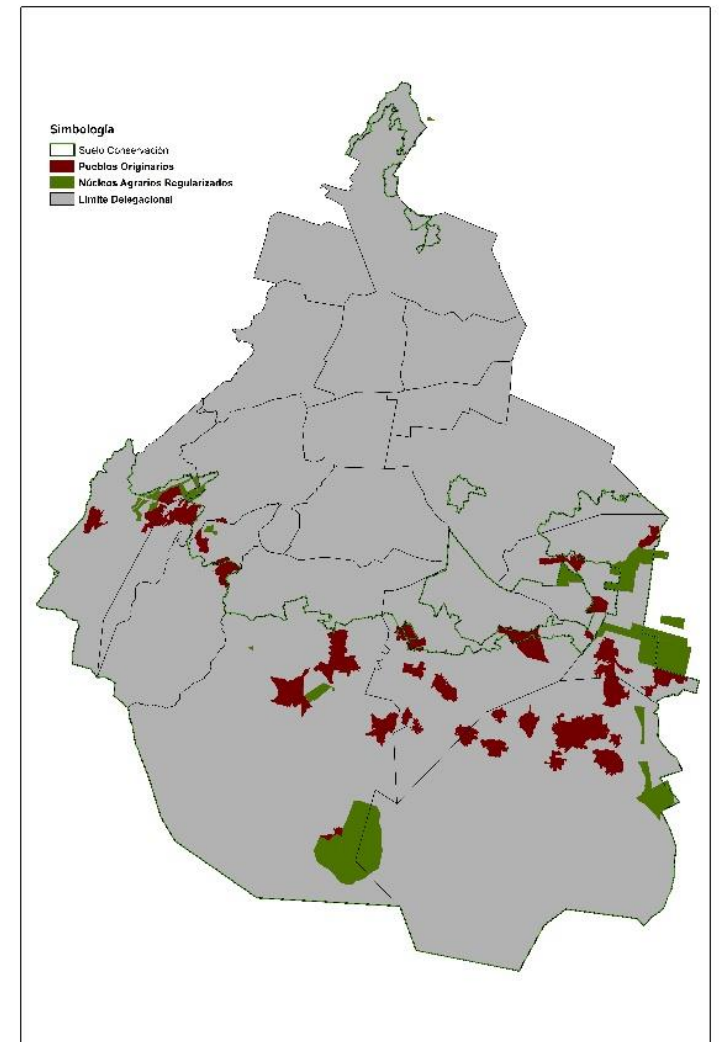


Figura. 4.2.39 Distribución de los núcleos agrarios certificados (ejido y comunidad).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con información del RAN.



Datos de los Núcleos Agrarios Certificados

Los datos del Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA), se usaron para la obtención de la información de la propiedad social dentro del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, que es una herramienta en la que se pueden consultar todas las acciones agrarias que han afectado a un ejido o a una comunidad, desde su creación hasta la fecha. Es necesario señalar que la información tiene carácter estadístico e informativo y que esta base de datos se modifica constantemente debido a que el proceso de actualización y certificación de los ejidos y comunidades es permanente.

El ejido **San Mateo Tlaltenango**, Delegación Cuajimalpa de Morelos, tiene una superficie certificada de 332.64 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 0.83 ha de área parcelada, 30.24 ha de asentamiento humano sin delimitar y 301.57 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 316 beneficiados con la tierra. La mayor parte de su superficie se localiza en la Delegación Cuajimalpa de Morelos, sin embargo, un porcentaje se localiza en la Delegación Álvaro Obregón.

Dentro de este ejido se ubican los AHI: Ampliación Ixtlahuaca, La Loma y Lomas de Tepozcuautla, que administrativamente corresponden a la Delegación Álvaro Obregón, y Barranca del Diablo, El Rosal, La Cañada, La Monera, La Zanja, Loma de Pachuquilla, Los Conejos, Quizazotle, Sacramento y Valle de Monjas, que administrativamente corresponden a la Delegación Cuajimalpa de Morelos.

El ejido **Santiago Atzacolco**, Delegación Gustavo A. Madero, tiene una superficie certificada de 9.05 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 0.003 ha superficie de otro tipo de predios y 9.04 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 61 beneficiados con la tierra y se localiza en el municipio Tlalnepantla de Baz, Estado de México.

El ejido **San Bernabé Ocotepec**, Delegación La Magdalena Contreras, tiene una superficie certificada de 30.49 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 0.24 ha superficie de otro tipo de predios y 30.25 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 110 beneficiados con la tierra.

El ejido **San Francisco Tecoxpa**, Delegación Milpa Alta, tiene una superficie certificada de 81.66 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 74.45 ha de área parcelada, 5.71 ha de superficie de otro tipo de predios y 1.51 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 242 beneficiados con la tierra.

La superficie parcelada está constituida por 494 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 2 531.8 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 50.3 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 17 009.1 metros cuadrados.

El ejido **San Juan Tepenahuac**, Delegación Milpa Alta, tiene una superficie certificada de 26.17 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 24.72 ha de área parcelada y 1.45 ha de superficie de otro tipo de predios; este ejido cuenta con 34 beneficiados con la tierra.

La superficie parcelada está constituida por 51 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 4847.5 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 16.0 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 10 293.6 metros cuadrados.

El ejido **Santa Ana Tlacotenco**, Delegación Milpa Alta, tiene una superficie certificada de 402.63 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 378.20 ha de área parcelada y 24.43 ha de superficie de otro tipo de predios; este ejido cuenta con 416 beneficiados con la tierra. La mayor parte de la superficie de este ejido se localiza en la Delegación Milpa Alta, sin embargo, un porcentaje muy bajo se localiza en el municipio de Juchitepec, estado de Morelos.

La superficie parcelada está constituida por 567 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 6670.2 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 28.9 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 46 117.9 metros cuadrados.

El ejido **Mixquic**, Delegación Tláhuac, tiene una superficie certificada de 764.78 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 677.92 ha de área parcelada, 44.426 ha de superficie de otro tipo de predios, 20.49 ha de asentamiento humano sin delimitar y 21.93 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 548 beneficiados con la tierra. La menor parte de la superficie de este ejido se localiza en la delegación Tláhuac, sin embargo, un porcentaje muy alto se localiza en el municipio Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México.

La superficie parcelada está constituida por 896 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 3849.7 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 68 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 27 946.9 metros cuadrados (la cual corresponde al panteón ejidal de Mixquic). En este ejido existen parcelas que tienen una característica particular, ya que miden de fondo más de 500 metros y de frente 20 metros aproximadamente.

El ejido **San Francisco Tlaltenco**, Delegación Tláhuac, tiene una superficie certificada de 672.94, la cual está delimitada de la siguiente manera: 672.94 ha de área parcelada; este ejido cuenta con 918 beneficiados con la tierra. La mayor parte de la superficie de este ejido se localiza en la Delegación Tláhuac, sin embargo, un porcentaje muy bajo se localiza en el municipio Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México.

La superficie parcelada está constituida por 1632 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 3939.3 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 102.1 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 29 492.72 metros cuadrados (la cual corresponde al área parcela sin delimitar). En este ejido, al igual que en el caso de Mixquic, hay parcelas que miden de fondo más de 500 metros y de frente tienen 15 metros.

Dentro de este ejido se ubican los AHI: Ampliación Selene, Las Puertas, Tabla 15 o Cooperativa, Tabla de Los Ranchos y Tabla Los Pozos, los cuales administrativamente corresponden a la Delegación Tláhuac.

El ejido **Topilejo**, Delegación Tlalpan, tiene una superficie certificada de 1349.51 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 1155.14 ha de área parcelada, 32.06 ha de superficie de otro tipo de predio y 162.31 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 340 beneficiados con la tierra. La mayor parte de la superficie de este ejido se localiza en la Delegación Tlalpan, sin embargo, parte de su superficie se localiza en la Delegación Milpa Alta.

La superficie parcelada está constituida por 377 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 30 529.9 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 20.9 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 61 057.0 metros cuadrados.

Dentro de este ejido se ubica el AHI Acopiaco/Tezontle, el cual administrativamente corresponde a la Delegación Tlalpan.

El ejido **San Miguel Xicalco**, Delegación Tlalpan, tiene una superficie certificada de 107.96 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 90.85 ha de área parcelada y 17.10 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 127 beneficiados con la tierra.

La superficie parcelada está constituida por 142 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 6134.8 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 91.8 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 12 935.6 metros cuadrados.

El ejido **El Guarda o Parres**, Delegación Tlalpan, tiene una superficie certificada de 252.11 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera:

220.07 ha de área parcelada, 3.98 ha de asentamiento humano sin delimitar y 28.05 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 56 beneficiados con la tierra.

La superficie parcelada está constituida por 64 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 33 701.5 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 1234.2 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 84 648.2 metros cuadrados.

Dentro de este ejido se ubican los AHI: Ampliación Parres y El Guarda, los cuales administrativamente corresponden a la Delegación Tlalpan.

El ejido **Colonia Héroes de 1910**, Delegación Tlalpan, tiene una superficie certificada de 5.30 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 5.30 ha de tierra de uso común; este ejido cuenta con 207 beneficiados con la tierra.

El ejido **Tulyehualco**, Delegación Xochimilco, tiene una superficie certificada de 362.46 ha, la cual está delimitada de la siguiente manera: 313.72 ha de área parcelada, 20.12 ha de superficie de otro tipo de predios y 28.62 ha de asentamiento humano sin delimitar; este ejido cuenta con 649 beneficiados con la tierra.

La superficie del asentamiento humano sin delimitar de este ejido corresponde al AHI Ejido La Loma y/o La Lomita, que administrativamente corresponde a la Delegación Tláhuac.

Este ejido es un caso particular, ya que, en base a los datos del Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA) pertenece a la Delegación Xochimilco y espacialmente, en base a los límites oficiales de la Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Manejo Ambiental del Agua, la mayor parte de dicho núcleo se localiza en la Delegación Tláhuac y la otra porción en el municipio Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México.

La superficie parcelada está constituida por 655 parcelas que, en promedio, tienen una superficie aproximada de 4 789.6 metros cuadrados, la parcela de menor superficie tiene 340.2 metros cuadrados y la de mayor superficie tiene 9666.9 metros cuadrados (la mayoría de las parcelas está entre los 4000 y 5000 metros cuadrados). En este ejido, al igual que en el de Mixquic y San Francisco Tlaltenco, existen parcelas que miden de fondo más de 450 metros y de frente menos de 10 metros.

4.2.5 Talleres comunitarios de fragmentación parcelaria

A fin de poder establecer la fragmentación de las parcelas en los sitios con mayor posibilidad de pérdida de las mismas por el cambio de uso de suelo permanente, derivado del crecimiento habitacional dentro del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, se seleccionaron áreas de muestreo en las Delegaciones de Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco,

en donde se aprecia este proceso que conlleva, como paso inicial, a la fragmentación de las parcelas y, después, a la ocupación urbana.

Para este estudio se procedió a delimitar las parcelas e investigar el actual propietario, así como verificar el uso principal que se le da a éstas, además de obtener, en la medida de lo posible, los cambios que sufren en su conformación (límites), derivado de aspectos como herencia, cesión, venta, arrendamiento y adjudicación, entre otros. Es necesario señalar que, debido al régimen de la tierra de esta zona, ya que en la actualidad la mayor parte está en propiedad social, los propietarios no tienen certeza jurídica de la misma que sea reconocida por alguna autoridad competente, ya sea local o federal. Además, en muchos casos el aumento de la mancha urbana sobre las zonas rurales ha originado que los campesinos sean víctimas de la especulación inmobiliaria.

La información anterior se generó a partir de insumos cartográficos (mapas impresos y ubicación de las parcelas en las imágenes de satélite 2005 y 2015) y se verificó mediante recorridos de campo con productores, autoridades de los núcleos agrarios (comisariados y ex comisariados), así como personal técnico de campo que trabaja para dar seguimiento a distintos apoyos locales que reciben los productores para realizar sus actividades agrícolas.

Delegación Milpa Alta

San Lorenzo Tlacoyucan, Delegación Milpa Alta, se realizó trabajo de campo en 120 parcelas, de las cuales cuatro tienen combinación entre producción de nopal y uso habitacional con una superficie aproximada de 1.43 ha, 114 están dedicadas a la producción de nopal con una superficie aproximada de 42.58 ha y dos están sin uso aparente con una superficie aproximada de 1.06 ha (Figura. 4.2.40).

Villa Milpa Alta, Delegación Milpa Alta, se realizó trabajo de campo en 22 parcelas, de las cuales 15 están dedicadas a la producción de nopal con una superficie aproximada de 8.28 ha y siete están sin uso aparente con una superficie aproximada de 3.31 ha (Figura. 4.2.41).

San Francisco Tecoxpa, Delegación Milpa Alta, se realizó trabajo de campo en 34 parcelas, de las cuales 33 están dedicadas a la producción de nopal con una superficie aproximada de 12.64 ha y una sin uso aparente con una superficie aproximada de 0.39 ha (Figura. 4.2.42).

San Jerónimo Miacatlán, Delegación Milpa Alta, se realizó trabajo de campo en 44 parcelas, de las cuales tres tienen combinación entre producción de nopal y uso habitacional con una superficie aproximada de 1.89685 ha, 25 están dedicadas a la producción de nopal con una superficie aproximada de 23.02 ha, ocho sin uso aparente con una superficie aproximada de 2.91 ha y ocho tienen uso habitacional con una superficie aproximada de 2.09 ha (Figura. 4.2.43).



Figura. 4.2.40 Parcelamiento en el pueblo de San Lorenzo Tlacoyucan, Delegación Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 4.2.41 Parcelamiento en el pueblo de Villa Milpa Alta, Delegación Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

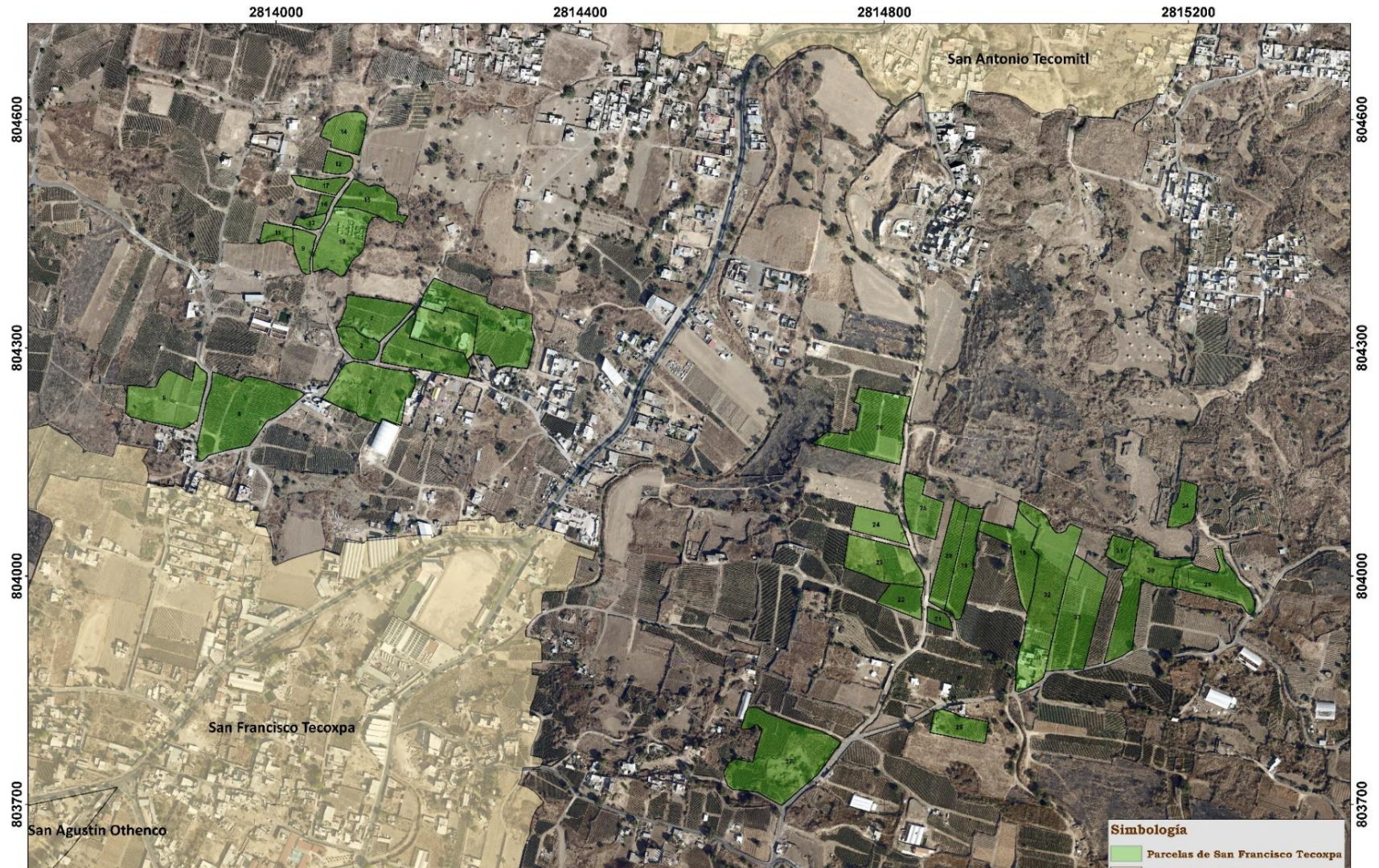


Figura. 4.2.42 Parcelamiento en el pueblo de San Francisco Tecoxpa, Delegación Milpa Alta
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

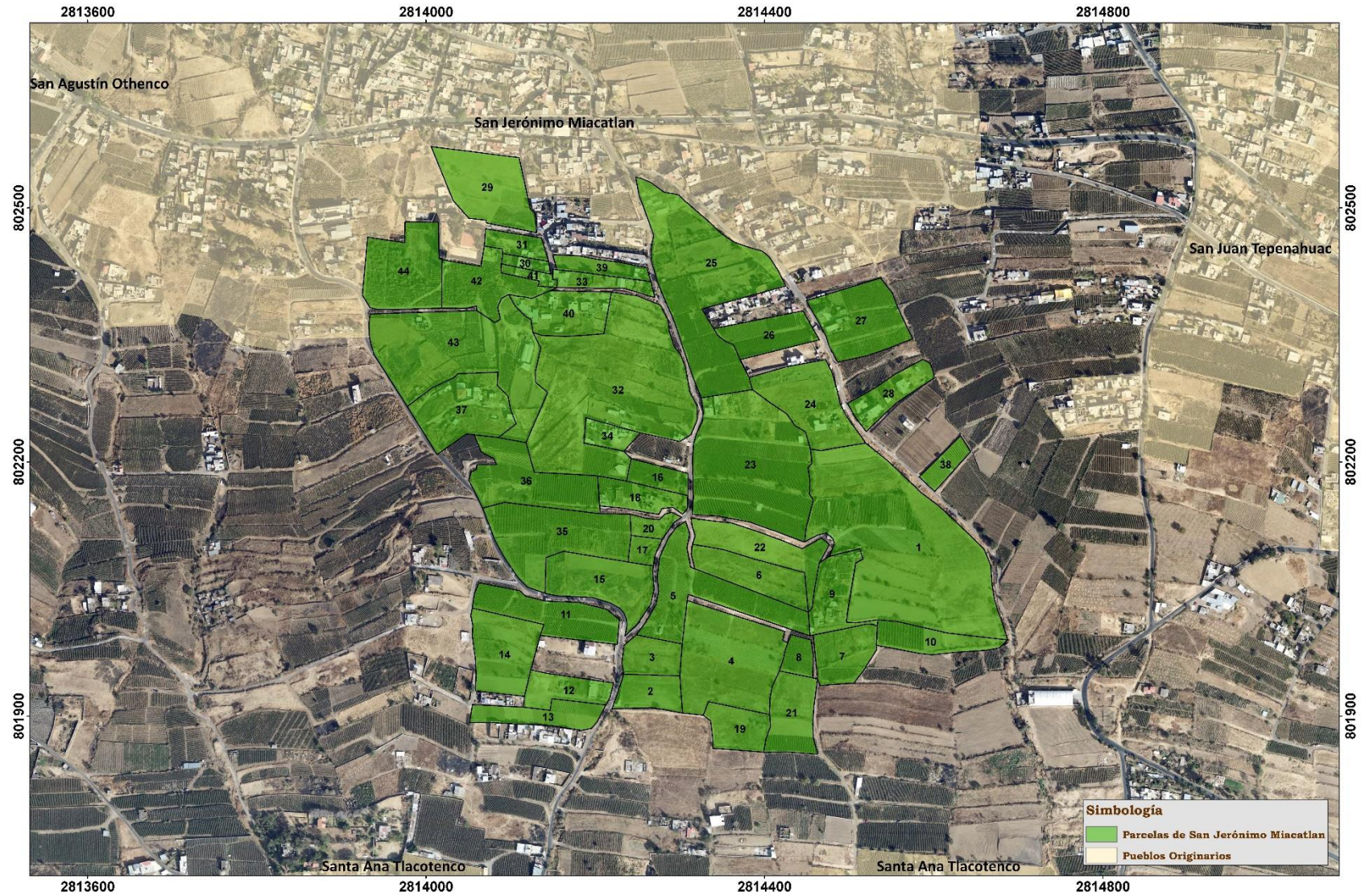


Figura. 4.2.43 Parcelamiento en el pueblo de San Jerónimo Miacatlán, Delegación Milpa Alta
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Delegación Tlalpan

Magdalena Petlacalco, Delegación Tlalpan, se realizó trabajo de campo en 135 parcelas, de las cuales una tiene actividad recreativa con una superficie aproximada de 0.84 ha, ocho están dedicadas a la producción agroforestal con una superficie aproximada de 4.40 ha, 17 al cultivo de avena con una superficie aproximada de 10.16 ha, una al cultivo de avena-maíz con una superficie aproximada de 0.13 ha, 12 están en descanso con una superficie aproximada de 6.13 ha, dos están dedicadas a la extracción de tierras con una superficie aproximada de 1.37 ha, una a la crianza de ganado con una superficie aproximada de 0.69 ha, dos a un invernadero-maíz con una superficie aproximada de 1.85 ha, una a un invernadero sin actividad con una superficie aproximada de 0.35 ha, 66 están dedicadas al cultivo de maíz con una superficie aproximada de 41.85 ha, tres están dedicadas al cultivo del maíz y avena con una superficie aproximada de 2.50 ha, una al cultivo de maíz y chícharo con una superficie aproximada de 0.86 ha, , una corresponde a una olla de captación de agua con una superficie aproximada de 0.55 ha y 19 sin uso aparente con una superficie aproximada de 10.70 ha (Figura. 4.2.44).

San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, se realizó trabajo de campo en 44 parcelas, de las cuales una está dedicada al cultivo de avena con una superficie aproximada de 5.47 ha, 17 están dedicadas a la producción de hortalizas con una superficie aproximada de 29.91 ha, 17 están dedicadas al cultivo de maíz con una superficie aproximada de 51.98 ha, dos al cultivo de avena-maíz con una superficie aproximada de 4.61

ha, dos al cultivo de maíz y hortalizas con una superficie aproximada de 2.00 ha, una a la plantación de árboles de navidad con una superficie aproximada de 3.08 ha y cuatro sin uso aparente con una superficie aproximada de 28.59 ha (Figura. 4.2.45).

San Miguel Xicalco, Delegación Tlalpan, se realizó trabajo de campo en 127 parcelas, de las cuales una está dedicada a actividades recreativas con una superficie aproximada de 0.42 ha, una a la plantación de árboles de Navidad con una superficie aproximada de 1.10 ha, 47 están dedicadas al cultivo de maíz con una superficie aproximada de 35.87 ha, tres están dedicadas al cultivo de maíz y árboles de Navidad con una superficie aproximada de 2.91 ha, 22 están dedicadas al cultivo de maíz y haba con una superficie aproximada de 14.54 ha, 14 están dedicadas al cultivo de maíz y hortalizas con una superficie aproximada de 12.90 ha, una al cultivo de la planta de la perlilla con una superficie aproximada de 0.19 ha y 38 sin uso aparente con una superficie aproximada de 26.02 ha (Figura. 4.2.46).

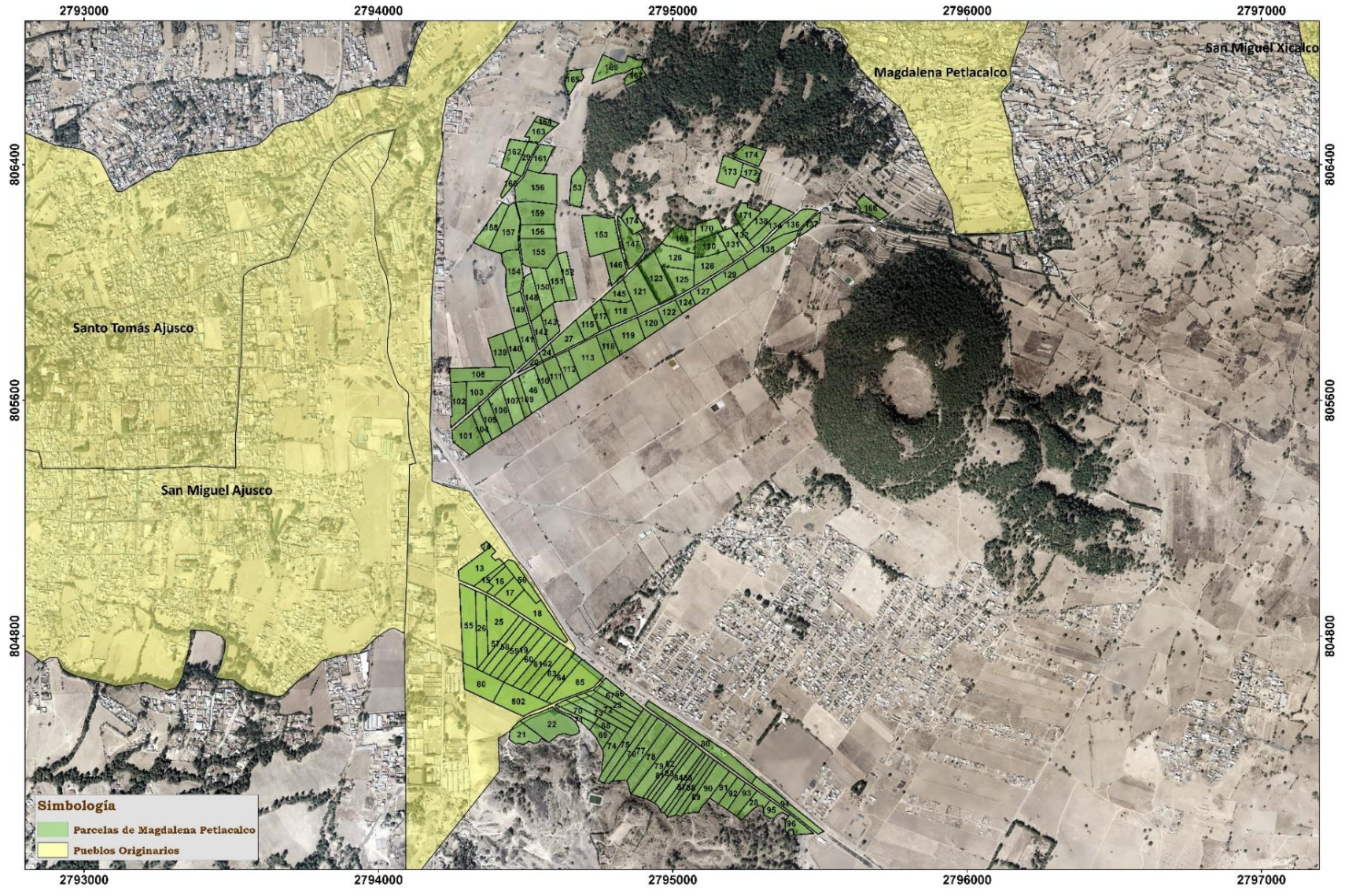


Figura. 4.2.44 Parcelamiento en el pueblo de Magdalena Petlalcalco, Delegación Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



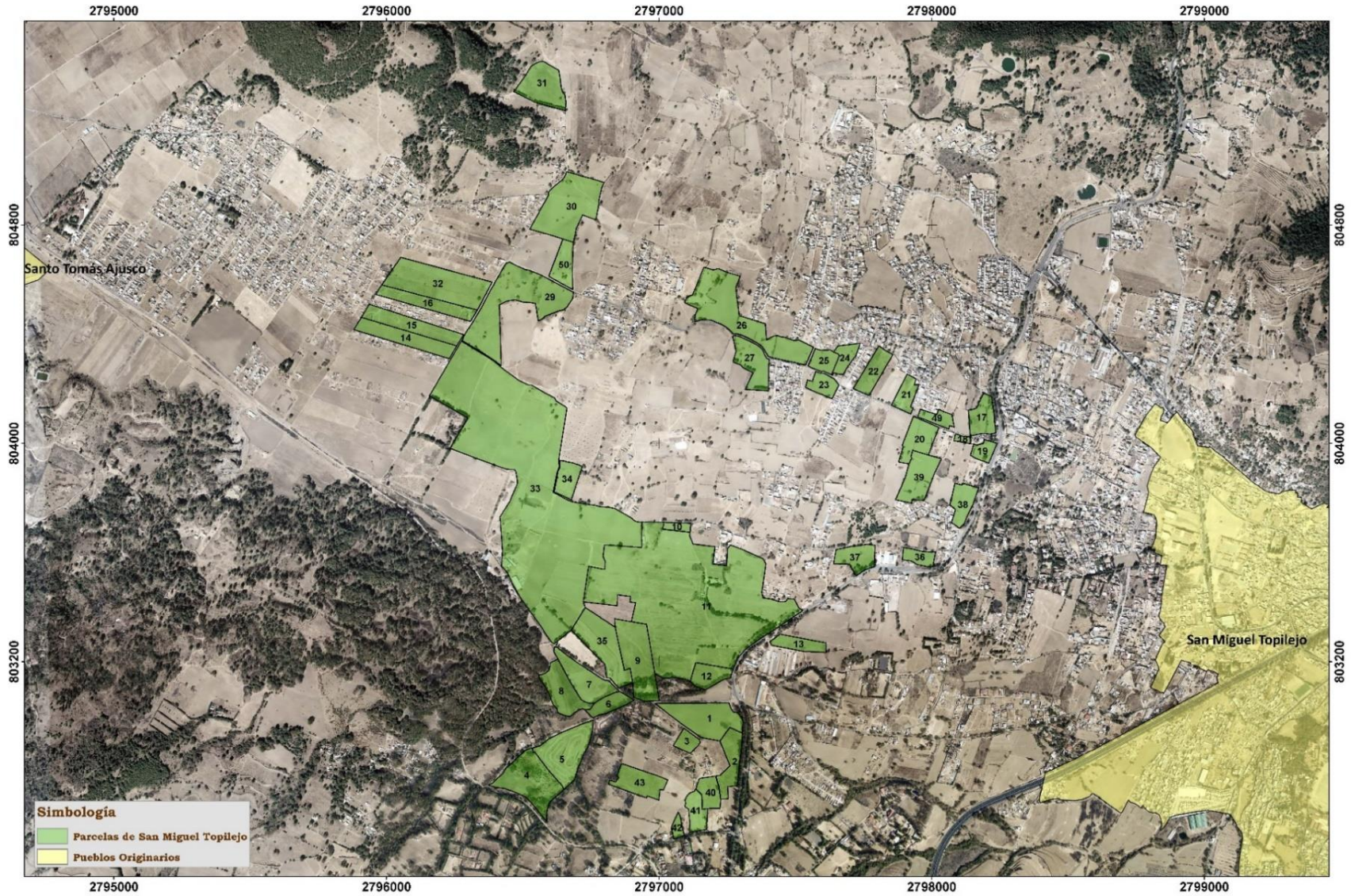


Figura. 4.2.45 Parcelamiento en el pueblo de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

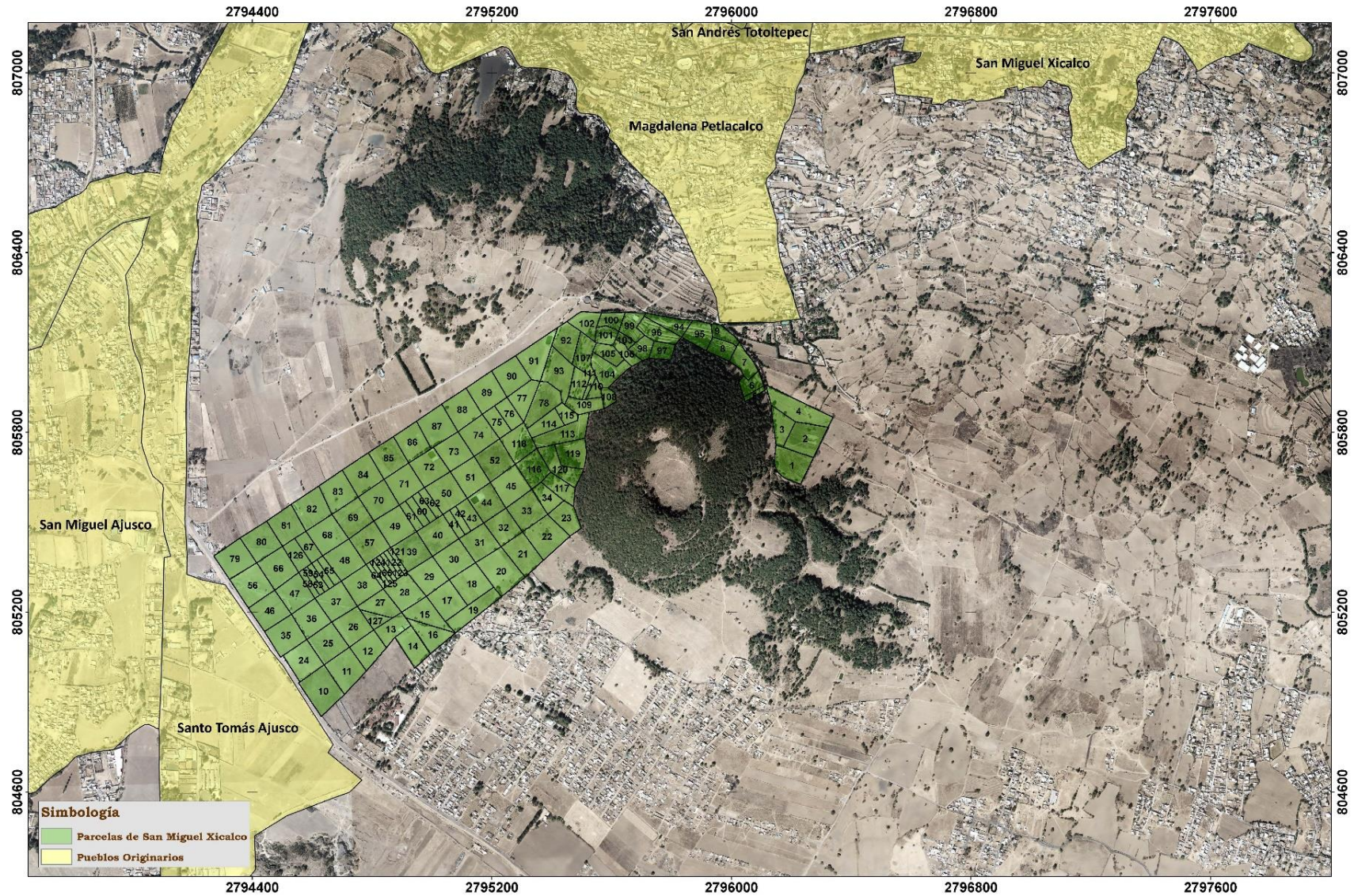


Figura. 4.2.46 Parcelamiento en el pueblo de San Miguel Xicalco, Delegación Talpa

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Delegación Xochimilco

San Francisco Tlalnepantla, Delegación Xochimilco, se realizó trabajo de campo en 33 parcelas, de las cuales dos está dedicadas al cultivo de avena con una superficie aproximada de 1.42 ha, dos están dedicadas al cultivo de avena con una superficie aproximada de 2.50 ha, una al cultivo de avena, maíz y hortalizas con una superficie aproximada de 1.38 ha, una al cultivo de calabaza con una superficie aproximada de 0.11 ha, una al cultivo de calabaza, maíz y haba con una superficie aproximada de 2.22 ha, una al cultivo de hortalizas con una superficie aproximada de 2.88 ha, una al cultivo de hortalizas, haba y maíz con una superficie aproximada de 1.53 ha, siete están dedicadas al cultivo de maíz con una superficie aproximada de 5.41 ha, dos están dedicadas al cultivo de maíz y haba con una superficie aproximada de 7.19 ha, dos están dedicadas al cultivo de maíz y avena con una superficie aproximada de 7.19 ha, una al cultivo de maíz y calabaza con una superficie aproximada de 0.38 ha, una al cultivo de maíz, calabaza y haba con una superficie aproximada de 0.33 ha, una al cultivo de maíz, chícharo y calabaza con una superficie aproximada de 0.54 ha, una al cultivo de maíz, frijol, haba y hortalizas con una superficie aproximada de 0.66 ha, dos al cultivo de maíz y hortalizas con una superficie aproximada de 2.21 ha y nueve sin uso aparente con una superficie aproximada de 5.69 ha (Figura. 4.2.47).

San Mateo Xalpa, Delegación Xochimilco, se realizó trabajo de campo en 32 parcelas, de las cuales nueve está dedicadas al cultivo de hortalizas y maíz con una superficie aproximada de 12.47 ha, 20 están dedicadas al cultivo de maíz con una superficie aproximada de 15.15 ha, dos están dedicadas al cultivo de maíz y avena con una superficie aproximada de 3.43 ha y una sin uso aparente con una superficie aproximada de 9.49 ha (Figura. 4.2.48).

Santiago Tepalcatlalpan, Delegación Xochimilco, se realizó trabajo de campo en 74 parcelas, de las cuales una está dedicada al cultivo de árboles frutales con una superficie aproximada de 0.48 ha, diez están dedicadas al cultivo de avena con una superficie aproximada de 6.47 ha, dos están dedicadas al cultivo de maíz y avena con una superficie aproximada de 3.43 ha, dos al uso habitacional con una superficie aproximada de 2.41 ha, dos a invernaderos con una superficie aproximada de 0.91 ha, 36 están dedicadas al cultivo de maíz con una superficie aproximada de 26.09 ha, una está dedicada al cultivo de maíz y árboles frutales con una superficie aproximada de 0.64 ha, una está dedicada al cultivo de avena con una superficie aproximada de 0.28 ha y 21 sin uso aparente con una superficie aproximada de 13.66 ha (Figura. 4.2.49).



Figura. 4.2.47 Parcelamiento en el pueblo de San Francisco Tlalnepantla, Delegación Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

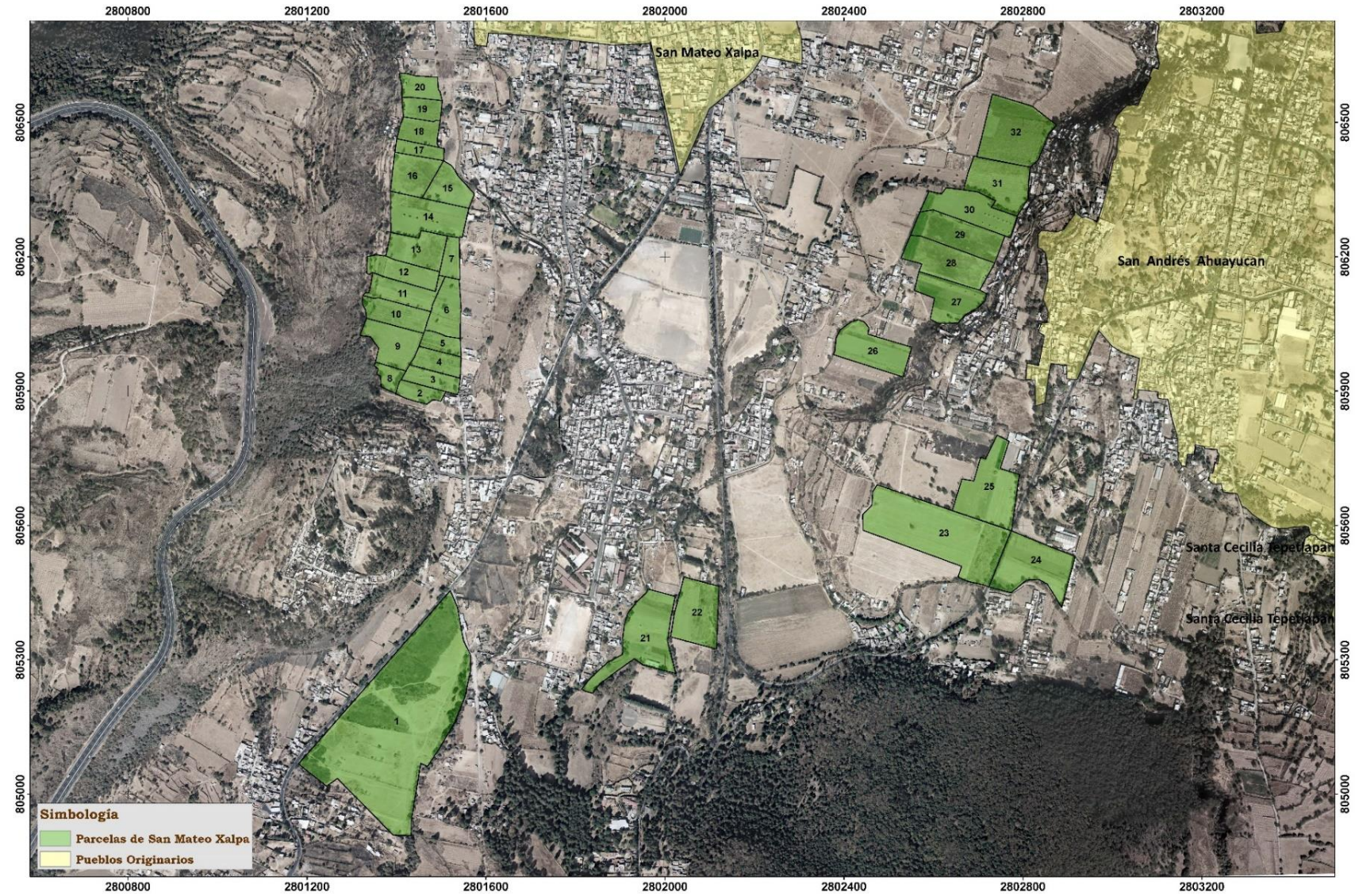


Figura. 4.2.48 Parcelamiento en el pueblo de San Mateo Xalpa, Delegación Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

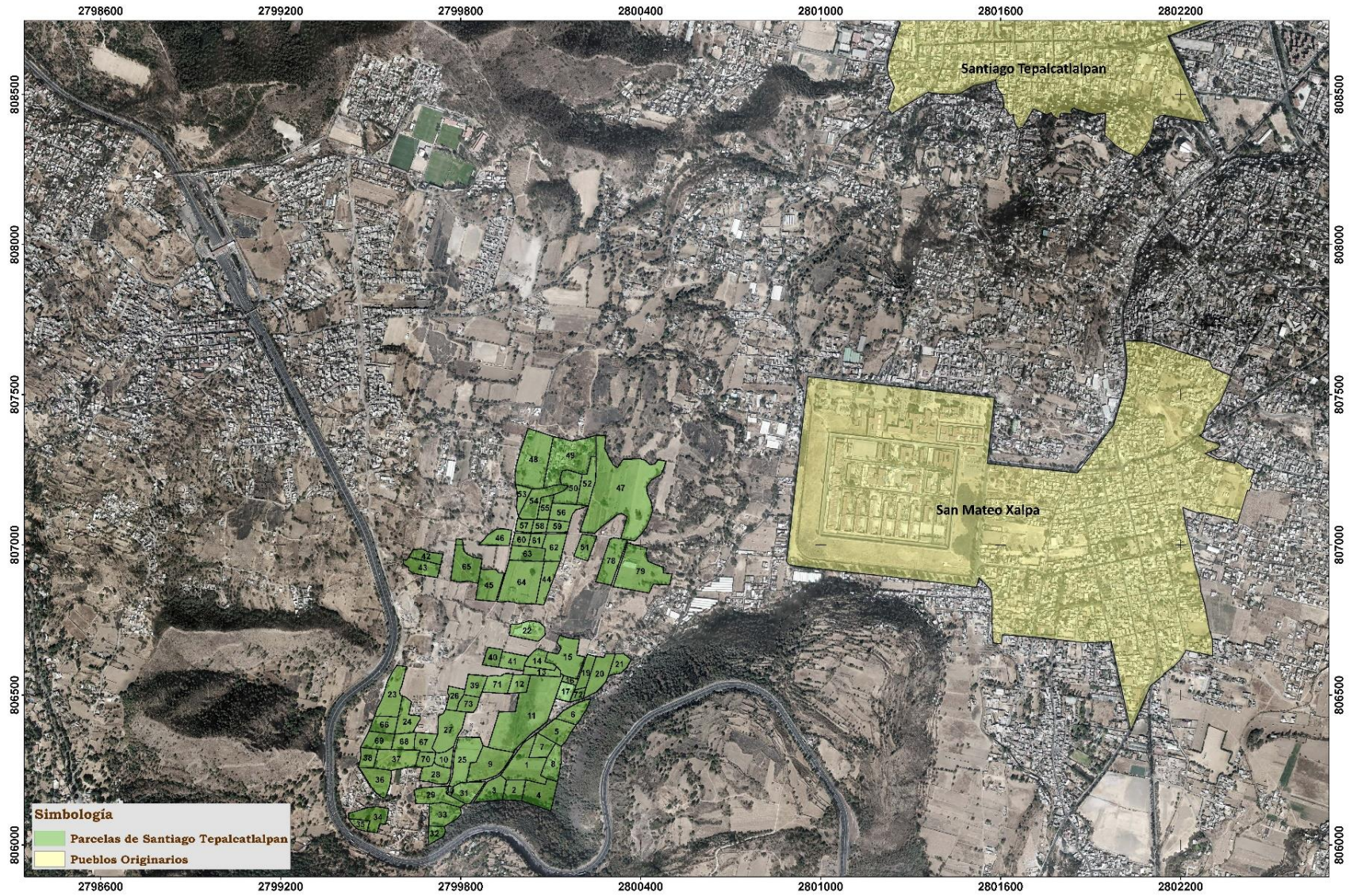


Figura. 4.2.49 Parcelamiento en el pueblo de Santiago Tepalcatlpan, Delegación Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

4.3 Potencial de Recarga del Acuífero

En sus consideraciones, el dictamen mediante el cual se sometió recientemente a reflexión legislativa el proyecto de decreto por el que se replanteaba el marco normativo general del recurso agua (H. Cámara de Diputados, 2015), señaló como relevante destacar el vínculo existente entre la disponibilidad de agua con el ordenamiento territorial, los asentamientos humanos y el desarrollo urbano.

A su vez, la Ciudad de México cumple casi dos décadas enfrentando disyuntivas por la ocupación irregular del suelo periurbano sujeto a regulaciones ambientales, lo cual se ha manifestado territorialmente mediante la expansión incontrolada de los núcleos centrales de los Pueblos Originarios del entorno rural característico del Suelo de Conservación (SC), experimentando cambios de uso del suelo en áreas de recarga potencial alta hacia el acuífero; no obstante que se ha restringido el uso habitacional mediante zonificaciones normativas estipuladas y decretadas en los Programas Generales de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico (GODF, 2003c) y (GODF, 2000a) respectivamente.

Al referir procesos de ocupación informal de áreas de recarga del acuífero denominado 0901 Zona Metropolitana de la Ciudad de México (DOF, 2009c) el sustrato se convierte en parte fundamental para sustentar la causa de utilidad pública de este recurso natural, traducido como un servicio ambiental de carácter hidrogeológico para la Capital

del país. Constituye el elemento del medio físico que considera a la infiltración natural como vehículo hacia la satisfacción de la necesidad del derecho al agua, considerado este último como fundamental en el artículo 4º Constitucional.

El déficit caracteriza a los acuíferos sobreexplotados; es el caso del que abastece en gran medida a la Ciudad de México la cual tiene en su excedente poblacional de casi nueve millones de habitantes, un sustento para el interés público de las cuencas y los acuíferos que trata de reivindicar el marco normativo asociado con este recurso natural como bien colectivo, sin embargo, la problemática de la expansión acelerada de las grandes concentraciones urbanas requiere precisar aún más la escala de las unidades territoriales básicas para hacer efectiva la gestión integrada de los recursos hídricos, esto mediante la adición de la microcuenca como unidad de análisis que, en mayor detalle, puede precisar las pérdidas concretas de áreas de recarga potencial alta en Suelo de Conservación.

Como propuesta analítica, el tema del potencial de recarga del acuífero en SC, no deja de considerar la cuestión sociológica que ha adquirido con el paso del tiempo, una concepción constitucional del derecho a un medio ambiente sano (DOF, 1999) y el derecho a una vivienda digna (DOF, 1983a), en este sentido, se considera que la Ciudad de México, como capital de la República, cuenta con una base territorial donde parecen contraponerse ambos derechos, cuando el segundo afecta el subsistema natural o medio físico (es el constituido por el territorio propiamente dicho y sus recursos), da cabida a un tercer derecho consistente en el

acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible (DOF, 2012a).

Se establecen ciertas contraposiciones entre estos derechos fundamentales, dadas las transformaciones territoriales que se han venido gestando desde inicios del siglo XXI en toda la nación, cuando impusieron cambios a la propiedad social, así como al normar o regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, al fijar lineamientos y políticas para cuidar de su conservación y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. Consecuentemente, ante la dinámica poblacional de las zonas metropolitanas, ha sido obligado el dictar medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos estableciendo usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, así como el planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; esto con el fin de evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la irracionalidad en el aprovechamiento de la propiedad rural, pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Precisamente ante las reflexiones socio-jurídicas y socio-territoriales expuestas, es necesario conocer el valor económico de pérdida de lo que representa que la superficie del suelo destinada como Suelo de Conservación (con el fin, entre otros, de mantener la capacidad de infiltración del suelo), hoy se encuentre sellado e impidiendo que el vital

líquido se infiltre al subsuelo para su posterior extracción y aprovechamiento humano.

La determinación del valor económico de la pérdida de infiltración se calcula con la fórmula del Desempeño Hidrológico, la cual se ha utilizado para diversos casos en el mundo, desde definir cuál es la mejor época y especie para sembrar cierta semilla, con el propósito de obtener la mejor cosecha debido a lo bien hidratado que está el suelo, hasta para el cálculo específico de entradas y salidas del recurso agua en una cuenca. Para el caso particular, lo primero que se requiere como insumo para aplicación de diversas fórmulas es la cantidad real de agua que se infiltra al subsuelo, una vez obtenido este dato, se le da un valor económico, de acuerdo con diversos datos, condiciones y ponderaciones que más adelantado el proyecto se podrán definir de forma específica por zonas homogéneas, por lo menos geográficamente hablando.

La problemática ambiental relacionada con el recurso agua, incluso a nivel mundial, no establece un método único de valoraciones económicas ante la escasez del elemental líquido. Si bien en esta parte del informe no se establece un marco comparativo de referencia, se puede integrar siendo un aporte adicional de referencia para una entrega posterior.

Esto en razón de que el método que se propone es resultante de las experiencias directas en Suelo de Conservación, para cuantificar daños o pérdidas de superficie apta para la recarga de los mantos acuíferos de la Ciudad, al considerar como un *servicio ambiental* la recarga de

mantos acuíferos, debiéndose asociar un *costo* a todo aquel elemento destinado a cuidar intereses o satisfacer necesidades de interés público como lo son los servicios básicos.

El planteamiento metodológico para establecer un factor de índole económico del desempeño hídrico se establece partiendo de conductas asociadas con la ocupación informal del suelo y su influencia con los factores del medio natural que intervienen en la infiltración, como proceso de aporte a un servicio ambiental cuya transformación o degradación, en términos ambientales, ha venido provocando un escenario de valoración para establecer y dar viabilidad al marco sancionatorio en los tipos penales de las conductas derivadas de cambios de uso del suelo establecidas en el Capítulo Vigésimo Quinto del Código Penal vigente para la Ciudad de México (Anexo 2).

En el Diagnostico Medio-Ambiental resulta muy importante caracterizar la zona de estudio por su potencial de recarga del acuífero, conocer los elementos que intervienen en este proceso y que lo afectan. El insumo fundamental relacionado con la recarga potencial del acuífero, consiste en la medida o cuantificación del incremento sustancial de superficie sellada en SC, entendida como el progresivo cambio de usos del suelo derivado de la impermeabilización de sitios, por actividades antrópicas relacionadas con procesos irregulares de establecimiento de viviendas en zonificaciones normativas de conservación ecológica.

Resulta de gran importancia el conocimiento de las características físicas del Acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

para la comprensión de su importancia; éste. se clasifica como un acuífero semiconfinado, es decir, presenta material arcilloso de forma irregular que le sirve como confinante o semiconfinante; su contenedor impermeable está constituido con rocas volcánicas y calizas, en tanto que el paquete sedimentario da origen a un sistema acuífero complejo formado por tres grandes cuerpos: en la parte superior, un paquete arcilloso de alta porosidad, baja permeabilidad y gran heterogeneidad en su constitución, que forma un acuitardo de espesor variable y que actúa como semiconfinante en el centro de la cuenca. Bajo este paquete se encuentra el acuífero actualmente en explotación, formado por material granular más grueso que el del acuitardo, esto es, piroclastos y conglomerados de origen volcánico. Su espesor es variable (generalmente mayor de 200 m) así como sus propiedades hidráulicas

Este acuífero es recargado por medio de la infiltración del agua precipitada, actuando como áreas de recargas más importantes las sierras circundantes. La precipitación media anual varía entre 400 y 600 mm en la parte baja de la cuenca, en los lomeríos circundantes la precipitación está entre 700 y 1000 mm y en las sierras que limitan la cuenca las precipitaciones son mayores de 1000 mm anuales. La extracción de agua subterránea en la cuenca de la Ciudad de México es del orden de 50 m³/s, a través de obras hidráulicas, predominando pozos con profundidades superiores a 100 m. La extracción de agua subterránea de la cuenca representa cerca del 70% del abastecimiento (DOF, 2015b).

El potencial de recarga de un acuífero, depende de una serie de variables consideradas determinantes, siendo éstas: el tipo de suelo (determinado por la textura del suelo y la velocidad de infiltración), la pendiente del terreno, el estrato geológico y sus características condicionantes o facilitadoras de la infiltración del agua en las profundidades del suelo; el tipo de cobertura y porcentaje de cobertura vegetal (Figura. 4.3.1).

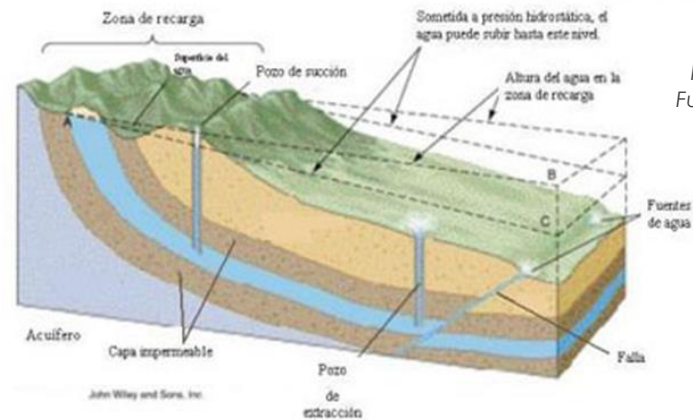


Figura. 4.3.1 Zonas de recarga
Fuente: (Ingeniería para el agua, 2010).

Definición de zonas de recarga

Las zonas de recarga son áreas dentro de una cuenca hidrográfica que, por sus condiciones y características geológicas, edafológicas, topográficas y climatológicas, así como por el tipo y porcentaje de cobertura vegetal, favorecen que gran porcentaje del agua que precipita, se infiltre en el suelo, recargando los acuíferos en las zonas más bajas de la cuenca (Figura. 4.3.1).

El Suelo de Conservación de la Ciudad de México representa las zonas de recarga y almacenamiento de agua, resultando esencial en la recarga del acuífero de la CDMX, ya que las recargas en las zonas bajas de la ciudad se han visto muy reducidas con el crecimiento urbano.

Los factores climáticos influyen directamente en la recarga de los acuíferos, ya que la precipitación determina el aporte de agua y la temperatura determina la evaporación y evapotranspiración de ésta, además de afectar la infiltración de agua al subsuelo. Por esta razón es muy importante conocer las condiciones climáticas de la zona de estudio, para así poder comprender fenómenos como la infiltración y escurrimiento del agua en el suelo.

Hoy en día los estudios hidroclimáticos han tenido gran aceptación en el país; se han adoptado metodologías existentes para cada región en particular, este estudio se basa en la integración de las variables climatológicas que inciden en la infiltración pluvial en el subsuelo (temperatura, precipitación y evapotranspiración), información registrada en las estaciones meteorológicas localizadas en el área de estudio y que es empleada con la finalidad de definir el patrón de infiltración y recarga que se mostrará más adelante.

Con el fin de comprender mejor el proceso de recarga de los acuíferos, y el impacto del sellamiento del suelo, se desarrolló la siguiente información sobre el área de estudio:

- Clima predominante, según la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García, (1964).
- Temperatura Media Anual y Precipitación Media Anual.
- Polígonos de Thiessen (Precipitación).
- Evapotranspiración.
- Escorrentía.
- Infiltración.
- Superficie sellada y costo por pérdida de infiltración de agua.
- Resistividad del suelo.

4.3.1 Caracterización Climática de Área Ocupada del Suelo de Conservación.

Para el caso de los datos climáticos se utilizaron las cartas climáticas elaboradas por el INEGI, con base en la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (García, 1964). En la zona de estudio se identifica la presencia de los climas C(w0)(w) Templado subhúmedo, C(w1)(w) Templado subhúmedo, C(w2)(w) Templado subhúmedo, C(E)(w2)(w) Semifrío subhúmedo y C(E)(m)(w), Semifrío húmedo, mismos que se describen a continuación (Figura. 4.3.2).

Se identifica el clima C(w0) como: Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano

con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El Clima C(w1) Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

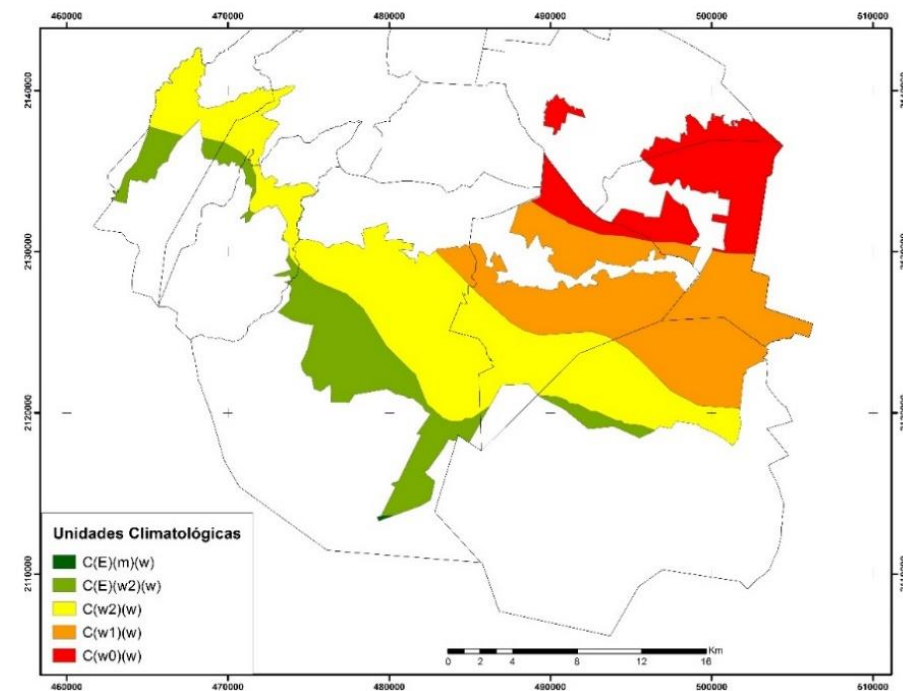


Figura. 4.3.2 Climas predominantes en el área de estudio

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del INEGI.

El Clima C(w2)(w) Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

El clima C(E)(w2)(w) Semifrío subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, la temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, la temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

El Clima C(E)(m)(w) Semifrío, húmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

Descarga de Datos Climatológicos del SMN.

Para calcular la infiltración del agua en el subsuelo y la recarga de los acuíferos se debe contar con información precisa de temperatura y precipitación; para esto se llevó a cabo el análisis de estas variables a partir de la información disponible en 75 estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en su sitio de internet (SMN, 2016) para la Temperatura y 66 estaciones para la precipitación (Figura. 4.3.3) con el fin de obtener una correcta interpolación de los valores registrados en dichas estaciones.

La información climatológica fue obtenida de las Estaciones del SMN con registro histórico del periodo comprendido en los años 1951-2010, en el formato que incluye datos anuales y su localización en coordenadas geográficas. Cabe destacar que no todas las estaciones cuentan con la información de todos los años mencionados. La información se obtuvo a partir de los datos disponibles.

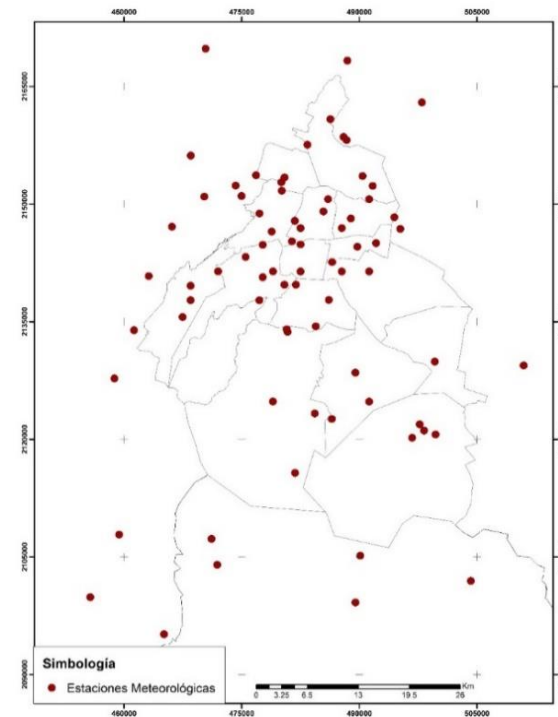


Figura. 4.3.3 Estaciones meteorológicas empleadas
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del SMN

Se calculó el dato medio anual tanto para la precipitación como para la temperatura, y se llevó a cabo la interpolación de los valores en el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Media Aritmética

Se consideró como valores medios, la media aritmética de los valores observados en las distintas estaciones meteorológicas localizadas dentro de la cuenca. Esto sólo será aconsejable cuando la distribución de las estaciones de la cuenca sea bastante uniforme en las zonas bajas y convenientemente elegidas en zonas de altas.

Para determinar la precipitación media de la cuenca con este método se aplica la expresión matemática siguiente:

$$P = \frac{\sum P_n}{n}$$

Donde:

P = precipitación media de la zona de estudio.

P_n = precipitación media de cada estación meteorológica localizada dentro de la zona de estudio,

n = número de estaciones meteorológicas localizadas dentro de la zona de estudio.

Se realiza lo mismo para obtener la temperatura media anual.

Método de las Isoyetas e Isotermas

Consiste en obtener, a partir de los datos de las estaciones meteorológicas, las líneas que unen los puntos con igual valor de precipitación (isoyetas) y de igual temperatura (isotermas). Este método, hasta donde la red de estaciones meteorológicas lo permita, proporciona un plano con la distribución real de la precipitación dentro de la cuenca (SAGARPA, 2005). El valor de la precipitación media, en la cuenca, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$D = \frac{\sum_i^n a_i \cdot D_i}{A}$$

Donde:

D = altura de precipitación media, mm.

a_i = Área entre cada dos isoyetas, km².

D_i = Promedio de precipitación entre dos isoyetas.

A = Área total de la cuenca, en km².

Sin embargo, mediante los SIG el método método empleado es IDW (ponderación por distancia), cuya fórmula general es:

$$\hat{z}_j = \sum_{i=1}^n k_{ij} \cdot z_i$$

Donde:

\hat{z}_j : Es el valor estimado para el punto j .

n : Es el número de puntos usados en la interpolación.

z_i : Es el valor en el punto i -ésimo .

k_{ij} : Es el peso asociado con el dato i en el cálculo del nodo j .

Los pesos k varían entre 0 y 1 para cada dato y la suma total de ellos es la unidad. Se trata de una media ponderada y, por tanto, el resultado se encuentra siempre incluido dentro del rango de variación de los datos. La interpolación calcula valores para las celdas de un raster a partir de una cantidad limitada de puntos de datos de muestra.

Como resultado de los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas y su interpolación se obtuvo la siguiente cartografía (Figura. 4.3.4 y Figura. 4.3.5):

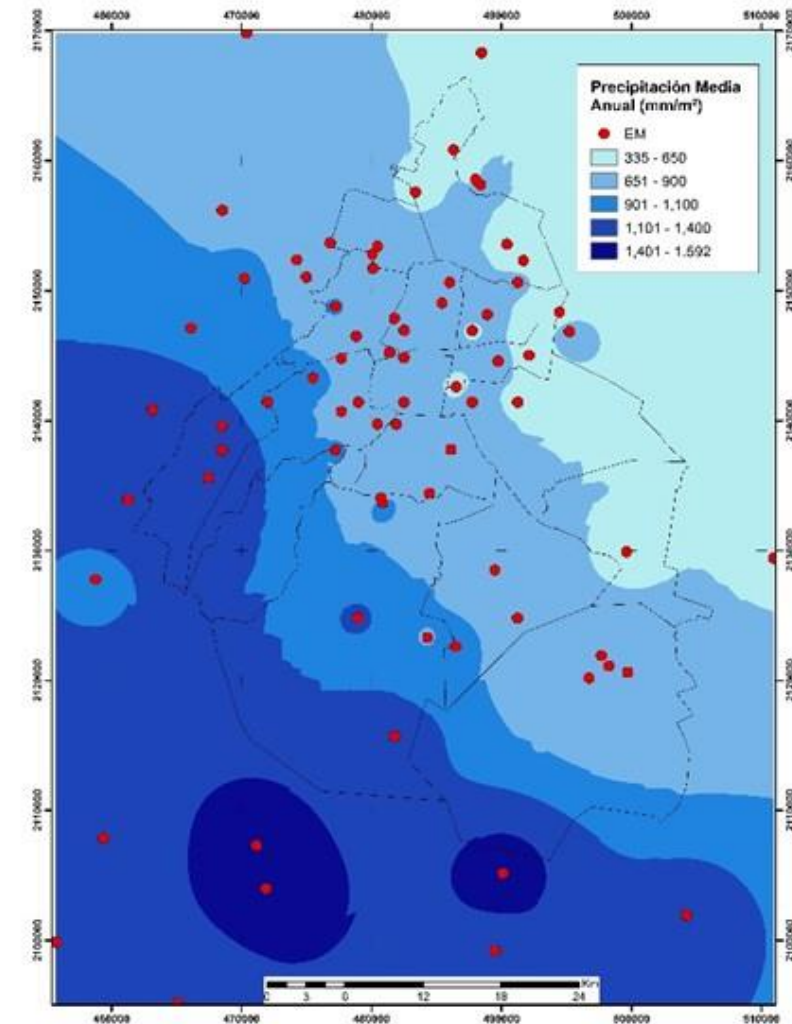


Figura. 4.3.4 Precipitación Media Anual (mm/m²)
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del SMN.

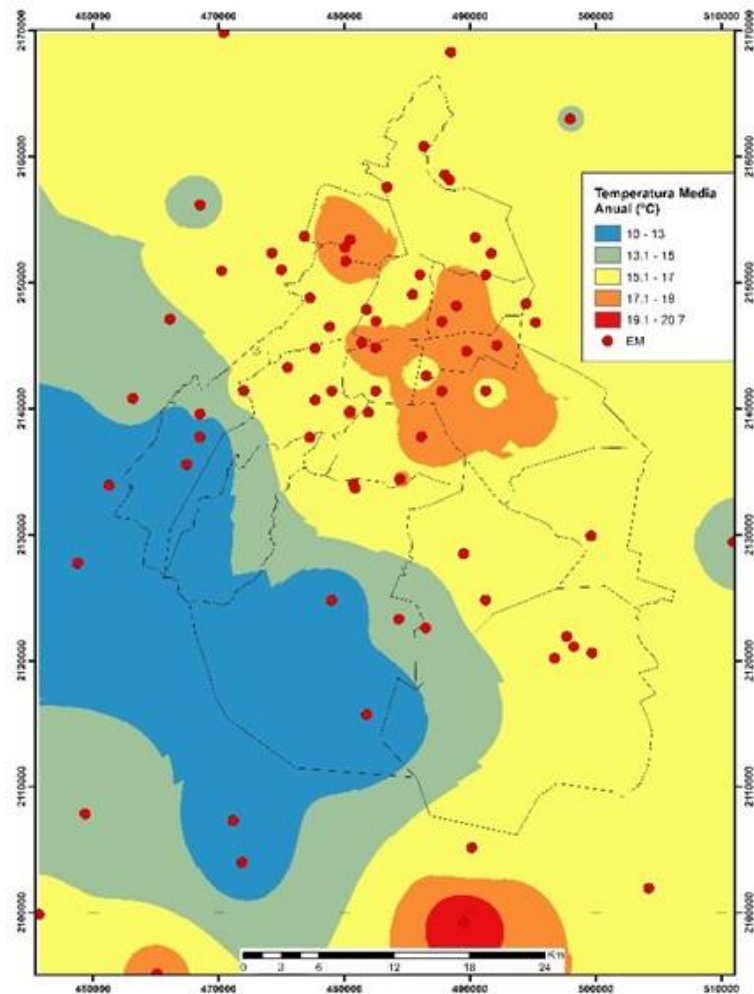


Figura. 4.3.5 Temperatura Media Anual (°C)
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del SMN.

Como se puede observar, la precipitación en la Ciudad de México aumenta hacia el suroeste, fuertemente influenciada por la topografía referente a la Sierra de las Cruces y a la Sierra de Ajusco-Chichinauhtzin, donde ocurre el ascenso de masas de aire húmedo provocando su enfriamiento y precipitación, más marcado aun en el verano. Al contrario del aumento de la precipitación, hacia el suroeste, la temperatura desciende hacia la misma dirección, debido al aumento de la altitud presente en las sierras, acompañado de mayor vegetación y menor efecto térmico de las islas de calor ocasionadas por los asentamientos urbanos.

Con el fin de comprender la precipitación de la zona de estudio, se llevó a cabo el uso de los *Polígonos de Thiessen*.

Polígonos de Thiessen

Con éste método se determina la lluvia media en una zona por medio de los datos de precipitación de las estaciones meteorológicas.

Por medio del SIG se realiza la triangulación de los valores de precipitación de la zona de estudio. Se trazan las mediatrices (perpendiculares con el punto medio) de cada uno de los triángulos dibujados. Estas mediatrices definen los polígonos y cada uno de ellos encierra en su interior una estación meteorológica y la precipitación medida en esa estación define el área del polígono asociado con ella (Figura. 4.3.6).

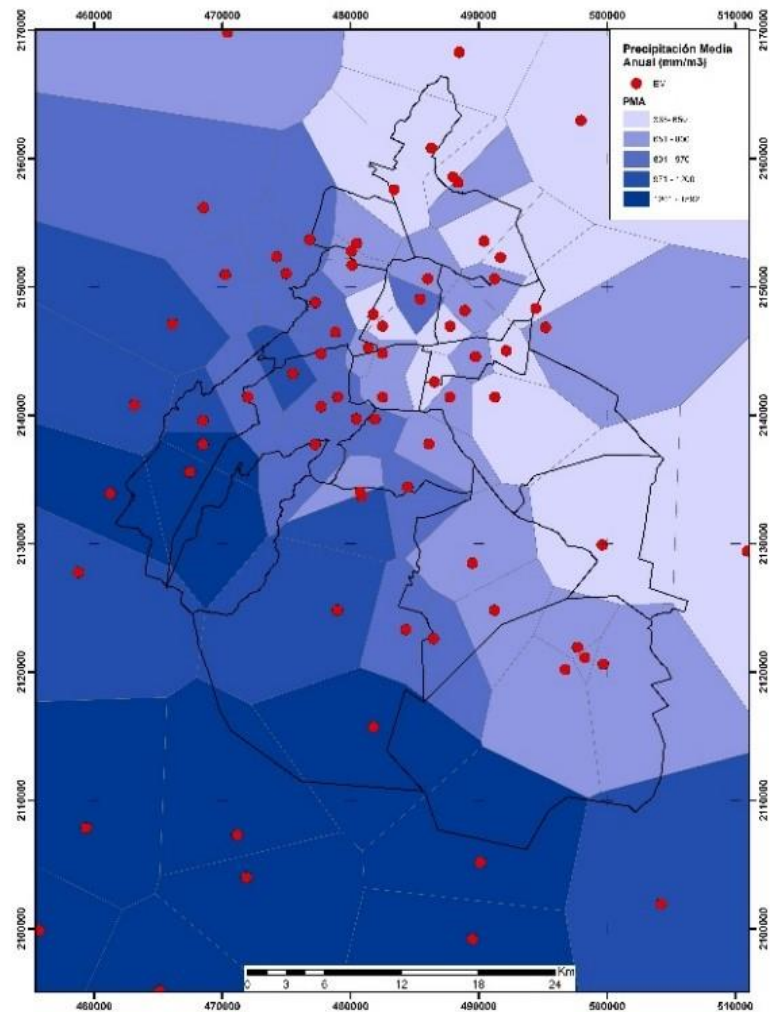


Figura. 4.3.6 Polígonos de Thiessen
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del SMN.

Así, la precipitación media del área de interés se obtiene sumando los productos de las precipitaciones de cada estación por el área del polígono correspondiente y dividiendo la suma entre el área total de la misma cuenca:

$$P = \frac{(p_1 a_1) + (p_2 a_2) + (p_3 a_3) \dots + (p_n a_n)}{A}$$

$$P = \frac{\sum p_n a_n}{A}$$

Donde:

P= precipitación media de la zona de estudio.

p= precipitación media de cada polígono (corresponde a la precipitación media de la estación limitada por cada polígono).

a= área correspondiente a cada polígono.

A=área total de la zona de estudio.

Una vez generada la información de precipitación y temperatura, se puede obtener la evapotranspiración de la zona de estudio.

Cálculo de la Evapotranspiración de Turc.

La evapotranspiración es la consideración conjunta de dos procesos diferentes: la transpiración que realizan las plantas y la evaporación del agua presente en el suelo que las rodea (Sánchez, 2001); su magnitud depende del agua realmente disponible, es decir la que el suelo ha logrado tener para el consumo de la vegetación, así como la que ha sido interceptada por ésta (Figura. 4.3.7). Este proceso es fundamental dentro del ciclo hidrológico y en el balance hídrico, ya que gran parte del agua que cae en forma de precipitación, regresa a la atmósfera por medio de la evapotranspiración.

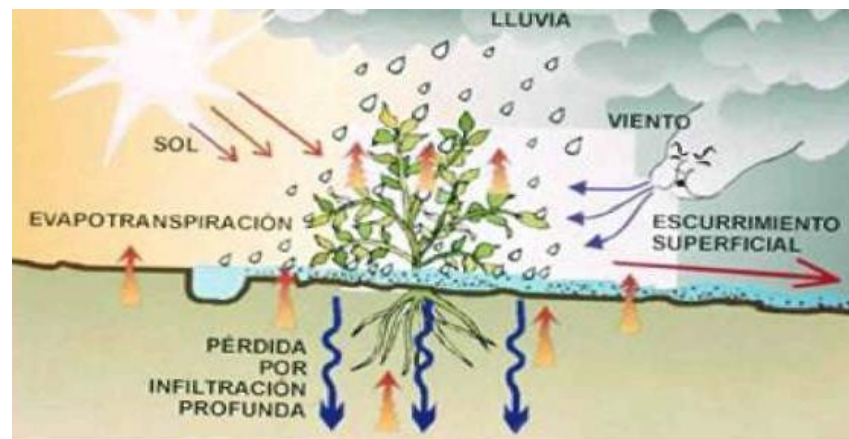


Figura. 4.3.7 Evapotranspiración
Fuente (Davis internacional Perú S.A., 2011)

La evapotranspiración potencial (ETP) es la ET máxima que se produce si la humedad de un suelo y su cobertura vegetal se encuentran en condiciones óptimas, es decir, totalmente cubierto de vegetación y con

suministro ilimitado de agua. Thornthwaite (1948) y Penman (1948) formularon la primera definición de Evapotranspiración Potencial, y a partir de sus trabajos muchos autores han formulado distintos trabajos y metodologías para el cálculo de la ETP.

Según Allen, Pereira, & Raes, (2006), los factores que afectan la evapotranspiración pueden reunirse en tres grupos principales: las variables climáticas (temperatura, precipitación, humedad atmosférica, radiación solar, velocidad del viento, etc.) los factores de cultivo (tipo y características), y el manejo y condiciones ambientales (cobertura, densidad de la vegetación y contenido de agua en el suelo).

El método empleado para el cálculo de la evapotranspiración fue el propuesto por Turc (1962), el cual se basa en la precipitación y en la temperatura. La ecuación fue formulada por medio del análisis de un total de 254 cuencas:

$$ETP = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde:

ETP= Evapotranspiración real (mm/año).

P= Precipitación media anual (mm/año).

$$L= 300 + 25 t + 0.05 t^2.$$

t= Temperatura media anual (°C).

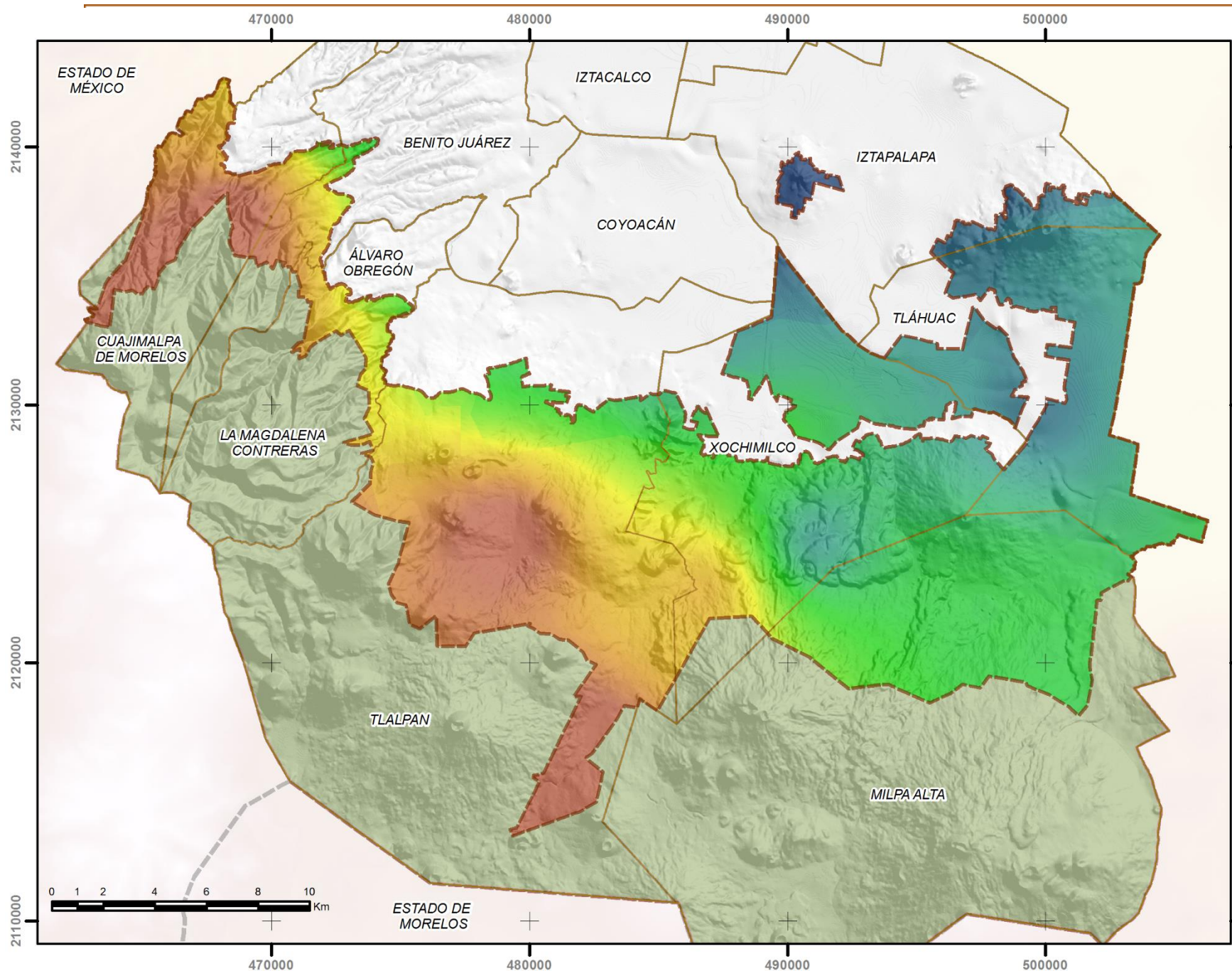
Procesando la información en el SIG se obtuvo la siguiente capa raster que representa la evapotranspiración en el área de estudio (Mapa. 4.3.1).

Se puede observar que las Delegaciones que tienen mayor evapotranspiración son aquellas que presentan mayor Temperatura Media Anual, puesto que la temperatura determina en gran parte la evaporación del agua y la transpiración de la vegetación.

Las Delegación Iztapalapa presenta los mayores niveles de evapotranspiración, principalmente en las zonas del Cerro de la Estrella y la Sierra Santa Catarina, las cuales tienen una cubierta vegetal considerable. Tláhuac y Xochimilco presentan altos valores en las zonas chinamperas y en sus áreas agrícolas, mientras que en Milpa Alta los valores de evapotranspiración son menores a causa del descenso de la temperatura que se presenta en la Delegación.

Tlalpan, La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos presentan una baja evapotranspiración, esto a causa de la baja Temperatura Media Anual que se presenta en las Delegaciones.

Cabe destacar que los valores son conforme a los datos climáticos de Precipitación Media Anual y Temperatura Media Anual y que dependiendo la época del año esta puede aumentar o disminuir de una zona a otra.



MAPA. 4.3.1 EVAPOTRANSPIRACIÓN EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Evapotranspiración	Límites

* Suelo de Conservación

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



4.3.2 Escorrentía

El agua que se precipita en tierra puede tener varios destinos, una parte es devuelta directamente a la atmósfera por evaporación; otra parte escurre por la superficie del terreno, como escorrentía superficial, y va a originar las líneas de agua. El agua restante se infiltra, penetrando en el interior del suelo; esta agua infiltrada puede volver a la atmósfera por evapotranspiración o profundizarse hasta el nivel freático (Figura. 4.3.8).

Usualmente cuando la tasa de la precipitación excede la tasa de infiltración superficial del suelo, el exceso de agua comienza a acumularse temporalmente en pequeñas depresiones de la superficie del suelo o simplemente escurre convirtiéndose en escorrentía. Se pueden distinguir principalmente tres tipos de escorrentía: Superficial, Subsuperficial y Subterránea.

La escorrentía superficial se presenta siempre que hay precipitación y termina poco después de haber terminado ésta. La escorrentía subterránea, se da a través de medios porosos, ocurre con gran lentitud y sigue alimentando los cursos de agua mucho después de haber terminado la precipitación que le dio origen. La escorrentía subsuperficial es el agua de precipitación que, habiéndose infiltrado en el suelo, se mueve subhorizontalmente por los horizontes superiores para reaparecer súbitamente al aire libre como manantial e incorporarse a microsurcos superficiales que la conducirán a la red de drenaje (MetEd, 2016).



Figura. 4.3.8 Componentes de la escorrentía
Fuente: (MetEd, 2016).

La escorrentía subterránea es la precipitación que se infiltra hasta el nivel freático, desde donde circula hasta alcanzar la red de drenaje. La escorrentía superficial es la más rápida de todas y la escorrentía subterránea la más lenta.

El principal factor climático que afecta a la escorrentía, es la intensidad y la duración de la precipitación. La intensidad resulta fundamental porque se relaciona con la tasa de infiltración del suelo. Si la intensidad de la lluvia es mayor que la tasa de infiltración, todo el excedente de la lluvia es escorrentía superficial. La intensidad se relaciona con la duración de la precipitación, así, una lluvia de intensidad de 40 mm, probablemente no produzca escorrentía si se registra en 24 horas pero

en una hora seguramente producirá una creciente importante (MetEd, 2016).

Los suelos arenosos tienen una tasa baja de escorrentía y son arrancados fácilmente, pero son más difíciles de transportar que los limosos. Los suelos arcillosos no son fácilmente arrancados, pero tienen las tasas más bajas de infiltración, y pueden conducir a una escorrentía mayor e incrementar la erosión.

La escorrentía está influida por cuatro grupos de factores: meteorológicos, geográficos, hidrogeológicos y biológicos.

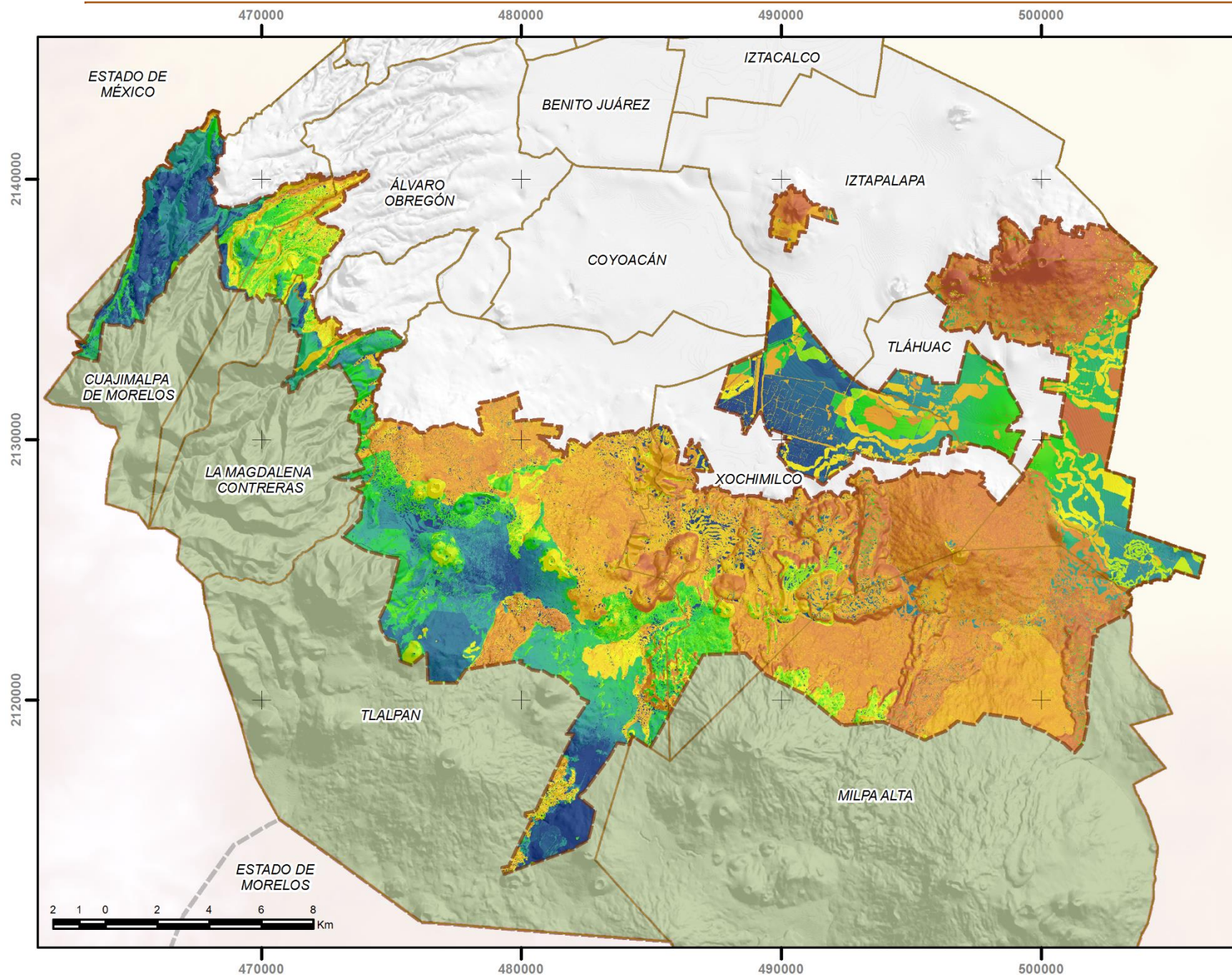
Los factores meteorológicos son las precipitaciones y la temperatura. La duración, intensidad, frecuencia, tipo y extensión de las precipitaciones tienen un papel muy importante. La temperatura es representativa de las pérdidas por evaporación. Los factores geográficos son la localización geográfica de la cuenca hidrológica y su morfología. La localización geográfica comprende la latitud, longitud y altitud. La morfología, las pendientes de la cuenca, la importancia de las superficies de agua libre y el perfil de los cursos de agua. Los factores hidrogeológicos comprenden fundamentalmente la permeabilidad de los terrenos y la profundidad de las capas freáticas. Los factores biológicos comprenden fundamentalmente la cubierta vegetal presente y la acción humana (Juncosa, 2003).

La información empleada en el SIG para obtener la escorrentía fue procesada en formato raster. Esto se especifica y describe de manera detallada en el Capítulo 7, Apartado de Indicadores.

Como resultado se obtuvo el siguiente mapa con información de la escorrentía en el Área Ocupada del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, esto a una resolución espacial de 1 metro (Mapa. 4.3.2).

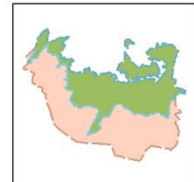
Se puede observar que las Delegaciones que mayor escorrentía presentan son Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras y Tlalpan, esto debido a las fuertes pendientes que se encuentran en las barrancas y elevaciones de las Delegaciones del oeste y suroeste de la CDMX, además de la alta precipitación que aporta gran cantidad de agua en la zona. En el caso del área de Tláhuac y Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco en la Delegación Xochimilco, se encuentran valores altos en áreas con muy baja pendiente, esto debido a la baja profundidad del manto freático y a la saturación de agua que se presenta en los suelos de algunas áreas y que no permiten la infiltración de grandes volúmenes de agua.

En el centro y sur de Xochimilco, en Milpa Alta, Iztapalapa y algunas zonas de Tláhuac se pueden observar valores bajos de escorrentía a comparación de otras Delegaciones, esto principalmente a razón de que el aporte de agua por parte de la precipitación también es menor, esto aunado a las pendientes menos fuertes que presenta el relieve.



MAPA. 4.3.2 ESCORRENTÍA EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

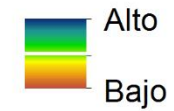
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



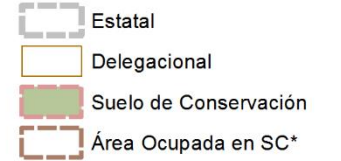
Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Escorrentía



Límites



* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA IG

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



4.3.3 Infiltración

La infiltración es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo; se refiere al ingreso del agua al suelo desde la superficie y es un proceso directamente relacionado con las condiciones y características de la superficie del suelo, particularmente la tensión no capilar del suelo. Existe una relación muy importante entre la intensidad de la lluvia y la capacidad de infiltración del suelo; durante periodos secos, la porosidad del suelo está libre de humedad, y entonces aumenta su capacidad de infiltración; por el contrario, al haber periodos lluviosos, la humedad en el suelo produce que tanto el suelo como la vegetación se hinchen, cerrando los poros y el paso del agua (condición de saturación) (Fattorelli & Fernández, 2011).

La tasa de infiltración, es una medida a la cual el suelo es capaz de absorber la precipitación o la irrigación. Se mide en pulgadas por hora o milímetros por hora. Las disminuciones de la tasa hacen que el suelo se sature, si la tasa de precipitación excede la tasa de infiltración, se producirá escorrentía superficial a menos que haya alguna barrera física (Figura. 4.3.9).

Consecuentemente, durante una lluvia la tasa potencial de infiltración comienza con valores altos y decrece a medida que transcurre el tiempo, produciéndose, en algún momento una tasa pequeña, que es fácilmente superada por la intensidad de la lluvia y comienza el encharcamiento de la superficie del suelo. Esto lógicamente estará siempre ligado con la

relación entre la capacidad de infiltración y la intensidad de la precipitación (Fattorelli & Fernández, 2011).



Figura. 4.3.9 Infiltración y escorrentía superficial
Fuente: (MetEd, 2016)

En el control de la tasa y capacidad de infiltración desempeñan un papel importante la textura y estructura del suelo, los tipos de vegetación, el contenido de agua del suelo, la temperatura del suelo, la intensidad de precipitación y su compactación. Por ejemplo, los suelos arenosos de grano grueso tienen espacios grandes entre cada grano y permiten que el agua se infiltre rápidamente. La vegetación crea más suelos porosos, protegiendo el suelo del estancamiento de la precipitación, que puede cerrar los huecos naturales entre las partículas del suelo, y soltando el suelo a través de la acción de las raíces. A esto se debe el que las áreas arboladas tengan las tasas de infiltración más altas de todos los tipos de vegetación (Morales, 2011).

Un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto. Si una gran parte de los poros del suelo ya se encuentran saturados, la capacidad de infiltración será menor que si la humedad del suelo es relativamente baja.

Para obtener la infiltración del área de análisis se tomó como base la *fórmula del balance hídrico superficial*, utilizada por autores como Thornthwaite,(1948), Penman, (1948) y FAO(1998), empleada para la determinación de los elementos que conforman el ciclo hidrológico, que para éste caso fue modificada para la obtención de la infiltración. Dicha fórmula es la siguiente:

$$P= I+E+Q$$

Donde:

P= Precipitación Media Anual

E= Evapotranspiración de la zona

I= Infiltración al suelo

Q= Escorrentía Superficial

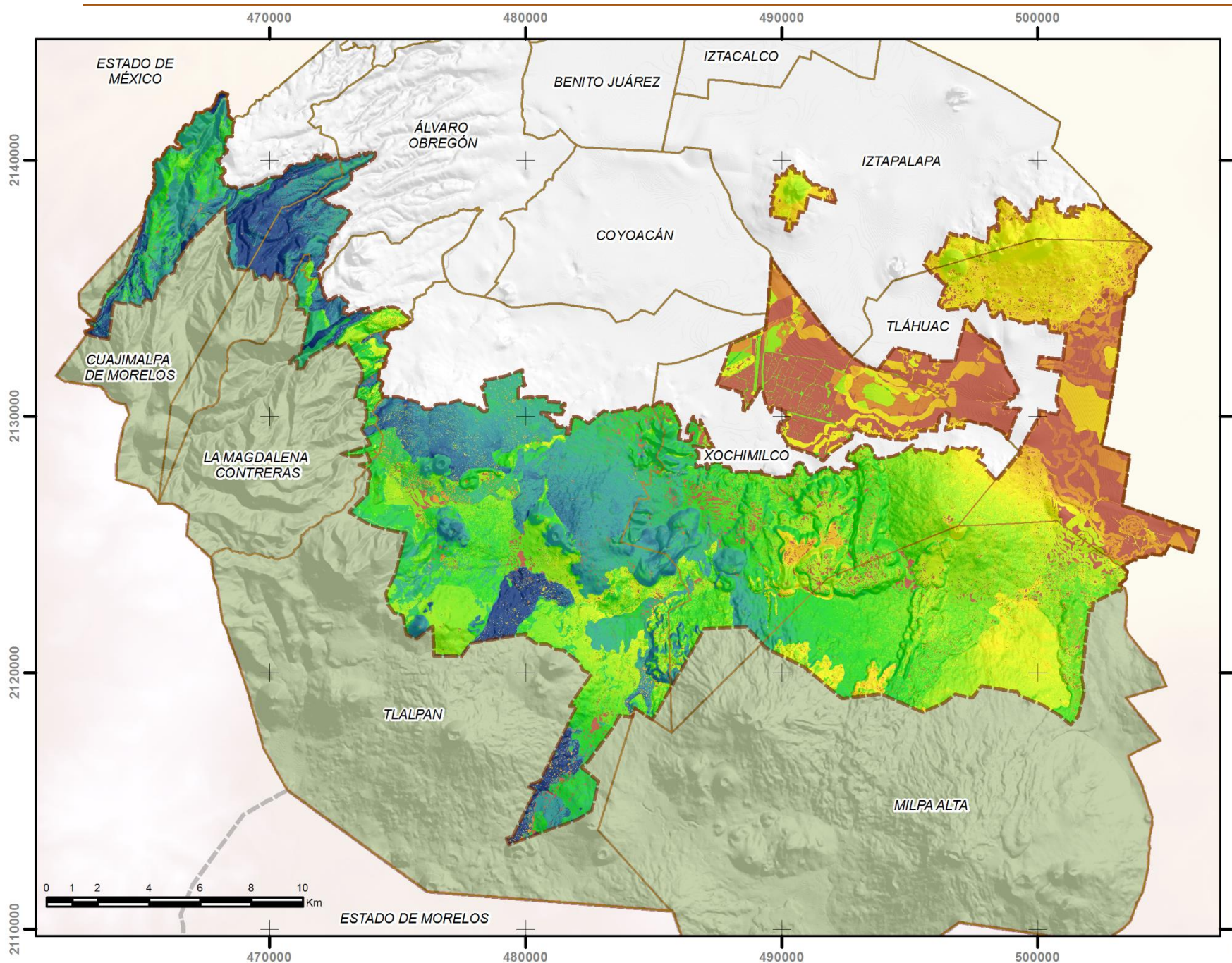
Despejando la Infiltración para su empleo en éste caso la fórmula es:

$$I=P -E -Q$$

El cálculo de la infiltración se llevó a cabo en el SIG con los insumos obtenidos anteriormente como se explica en páginas anteriores, los cuales son la Evapotranspiración de Turc, Precipitación Media Anual obtenida con información climática del SMN y la Escorrentía. Como resultado se obtuvo información raster de la infiltración en milímetros por metro cuadrado, la cual se representa en el Mapa. 4.3.3.

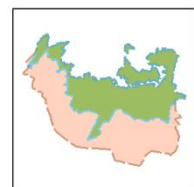
Se puede observar que en las Delegaciones de Tlalpan, La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos, se presenta una mayor infiltración, esto a causa del gran aporte de agua por parte de la precipitación, del tipo de suelo y de la cubierta vegetal que se presenta en la zona.

En la Delegación Tláhuac y en Xochimilco en la ANP de Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco se observan los valores más bajos de toda el área de estudio, esto a causa de la baja precipitación que hay en la zona a comparación de las demás Delegaciones, así como por la baja profundidad del manto freático que no permite la infiltración de grandes volúmenes de agua, además del suelo arcilloso que se encuentra en estas zonas. En Milpa Alta y el centro y sur de Xochimilco se puede observar una media y media alta infiltración a causa de la cobertura vegetal y el aporte de agua por parte de la precipitación. En el caso de la Delegación Iztapalapa, en su Área Ocupada del Suelo de Conservación, la infiltración es media a comparación de las demás Delegaciones, puesto que a pesar de que la precipitación es relativamente baja, el tipo de suelo y relieve, permiten la infiltración del agua al subsuelo.



ÍNDICE DE INFILTRACIÓN EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| Infiltración | Límites |
| Alto | Estatal |
| Bajo | Delegacional |
| | Suelo de Conservación |
| | Área Ocupada en SC* |

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



4.3.4 Costo de Sellamiento por AHI⁴³

La expansión de la mancha urbana, las construcciones y las vialidades resultan ser una superficie sellada en el suelo que provoca la disminución significativa de la infiltración del agua de lluvia al subsuelo, por lo cual la recarga natural del acuífero es severamente afectada. En base a la información generada en este trabajo se calculó que dentro del área de estudio, la superficie sellada total es aproximadamente de 6582.835 ha correspondiendo 5475.288 ha al total de construcciones y 1107.547 ha a vialidades que no permiten una infiltración del agua, ya sea por su cubierta o por su compactación.

Al no recargarse el acuífero de la CDMX a causa del sellamiento de la superficie además del poco aprovechamiento del recurso hídrico así como los problemas logísticos para el suministro y manejo del líquido, se presenta desabasto de agua en los asentamientos poblacionales que cada vez demandan más cantidad de agua, dicha demanda debe ser cubierta por medio de la transportación y bombeo de éste recurso desde otras zonas de la República Mexicana (Consejo Nacional de Investigación, 1995). Las fuentes de suministro de agua potable a la Ciudad de México son: i) los pozos del Sistema Lerma (5m³/s), ii) el agua proveniente del Sistema Cutzamala (15 m³/s), iii) los pozos dentro del

área metropolitana (43 m³/s), iv) otros sistemas, entre los que se encuentran Barrientos, Chiconautla, la Caldera y manantiales dentro de la zona metropolitana (SACMEX, 2012) y (CONAGUA, 2015). Para transportar el agua es necesario bombearla para que recorra grandes distancias y alcance la altura de la Ciudad de México lo cual tiene un costo económico y ambiental alto (Figura. 4.3.10).

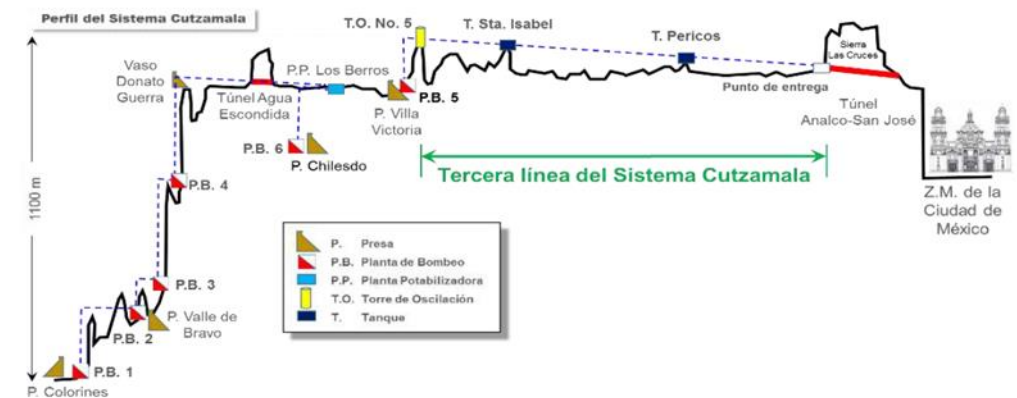


Figura. 4.3.10 Perfil de Sistema Cutzamala
Fuente: (CONAGUA, 2015)

En la actualidad las tarifas de agua potable se fijan de diferente manera en cada municipio, dependiendo de lo que establece la legislación de cada entidad federativa. En algunas, las tarifas son aprobadas por el Congreso local de la entidad, mientras que en otras las aprueba el

⁴³ El cálculo del costo en función de la pérdida de infiltración, se retoma del propuesto por Serrano en Santos, (2014) IGg-UNAM, en el estudio de

“Asentamientos Humanos Irregulares sujetos a regulación especial de la Delegación Tlalpan”.

órgano de gobierno o el consejo directivo del organismo operador de agua potable del municipio o localidad o de la comisión estatal de aguas.

El valor económico de la afectación por sellamiento de las zonas de recarga se determina, precisamente, en función de la dificultad de dar el propio suministro a la Ciudad de México, incluyendo: i) Costo por enajenación del líquido a fuentes externas, ii) Costo de operación y distribución y iii) Costo de venta del líquido según tarifa.

Las tarifas, en principio, tienen como objetivo recuperar los costos incurridos por el prestador de servicios. Existe una norma mexicana sobre la evaluación de tarifas, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2009b), que contiene una definición de dichos costos.

Actualmente las tarifas asociadas con la distribución del agua no recuperan los costos de mantenimiento y de operación de la infraestructura hidráulica en uso; en este sentido se puede considerar que las tasas de recuperación de costos que no alcancen este umbral implican el deterioro de la infraestructura hidráulica existente (Rodríguez Tapia & Morales Novelo, 2016).

Los costos por enajenación del líquido de fuentes externas son diversas, y se modifican de acuerdo con la dificultad que representa traer el vital líquido a la Ciudad de México. Los costos de bombeo varían dependiendo del lugar de origen, se calculan por medio del Costo Nivelado a una tasa de descuento del 12 % a precios constantes y un valor promedio anual para las tarifas eléctricas correspondientes a cada

sistema. por ejemplo siendo de \$6/m³ si provienen del río Temascaltepec, \$14/m³ del río Tecolutla y \$15/m³ del río Amacuzac, por lo que el costo aproximado es de \$12/m³. Por otra parte, el agua, después de su potabilización, puede alcanzar un costo de hasta \$31/m³. El precio que, en promedio, pagan los habitantes de la ciudad de México es de \$2/m³ para uso doméstico y \$14/m³ para uso industrial; en comparación, los habitantes de la Ciudad de México gastan en promedio 300 litros de agua al día por habitante, el doble de la que utilizan personas de países desarrollados como Alemania o Francia, quienes sólo requieren de 150 litros por día para sus actividades cotidianas (SACMEX, 2012) (Cuadro. 4.3.1)

Tarifas Sin Subsidio			
Consumo en Litros	Límite Superior	Cuota Mínima	Cuota Adicional por cada 1,000 litros excedentes al límite inferior
0	15,000	\$430.81	\$0.00
MAYOR A 15,000	20,000	\$430.81	\$28.72
MAYOR A 20,000	30,000	\$574.41	\$28.72
MAYOR A 30,000	40,000	\$861.59	\$28.72
MAYOR A 40,000	50,000	\$1,148.80	\$28.72
MAYOR A 50,000	70,000	\$1,436.00	\$34.96
MAYOR A 70,000	90,000	\$2,135.27	\$38.08
MAYOR A 90,000	120,000	\$2,896.99	\$50.57
MAYOR A 120,000		\$4,414.13	\$78.67

Cuadro. 4.3.1 Costo de líquido según tarifa.
Fuente: (DOF, 2015b).

4.3.5 Análisis de infiltración en Área Ocupada de Suelo de Conservación

Como se vio en apartados anteriores el Suelo de Conservación es la principal zona de recarga del acuífero de la Ciudad de México, por lo que es conveniente cuantificar la pérdida de infiltración que se da como consecuencia del sellamiento de áreas por ocupación urbana o por vialidades. Dentro de este apartado se realiza un análisis estadístico de la pérdida del volumen de agua infiltrada al subsuelo y el costo monetario que tiene esta pérdida.

Los valores de infiltración generados previamente están representados en formato raster. Para determinar la pérdida de infiltración dentro del Área Ocupada por Delegación se extrajeron mediante un corte los pixeles que se encuentran dentro del área construida o sobre alguna vialidad, luego se calculó el promedio del valor de todos los pixeles obtenidos mediante el corte, este valor representa la media de infiltración por cada polígono la cual, al multiplicarse por el área del polígono correspondiente, proporciona la pérdida de infiltración.

El Suelo de Conservación dentro del Área Ocupada tiene 6632 ha de área sellada, de las cuales 5497 pertenecen a construcciones y 1135 a vialidades; en promedio esta área ocupada por vialidades y construcciones representa la pérdida de 615.68 milímetros por metro cuadrado de infiltración. En la Figura. 4.3.11 se muestra el promedio de infiltración por metro cuadrado presentado en cada Delegación.

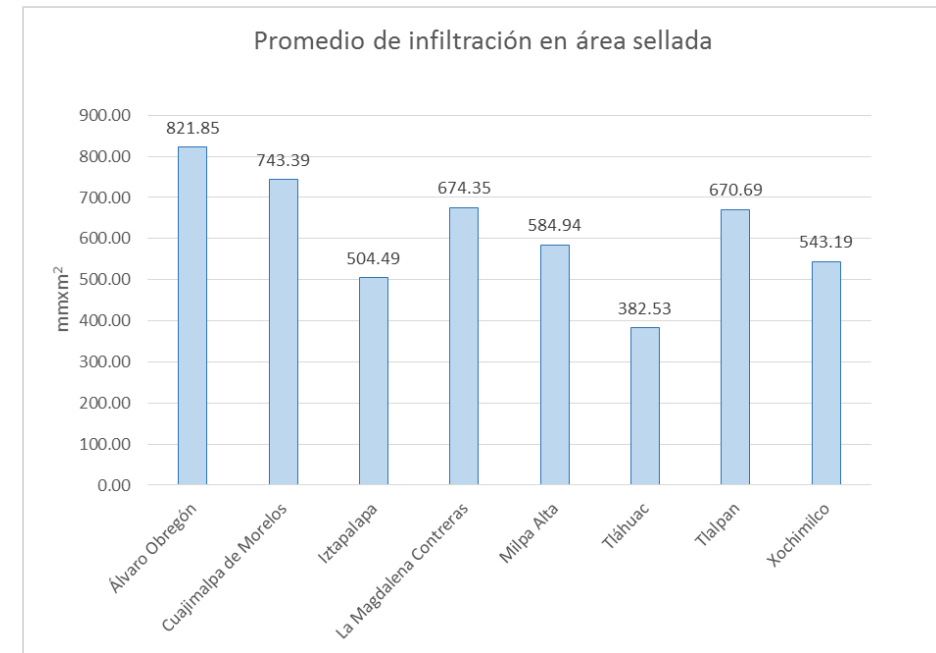


Figura. 4.3.11 Promedio de infiltración en área sellada.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Como se puede observar, la Delegación que mayor promedio de pérdida presenta por metro cuadrado es Álvaro Obregón (cabe destacar que es de las Delegaciones con menor superficie sellada en la zona de estudio equivalente a 264 ha (Figura. 4.3.12), esto se debe principalmente a la abundante precipitación media anual que se da en la zona (900-1300 milímetros por metro cuadrado) acompañada de las pendientes pronunciadas que provocan la concentración de los escurrimientos hacia las zonas más bajas ocupadas por los asentamientos poblacionales y zonas urbanas que representan la superficie sellada y

ésta a su vez, la pérdida de infiltración al desecharse el agua hacia el sistema de alcantarillado.

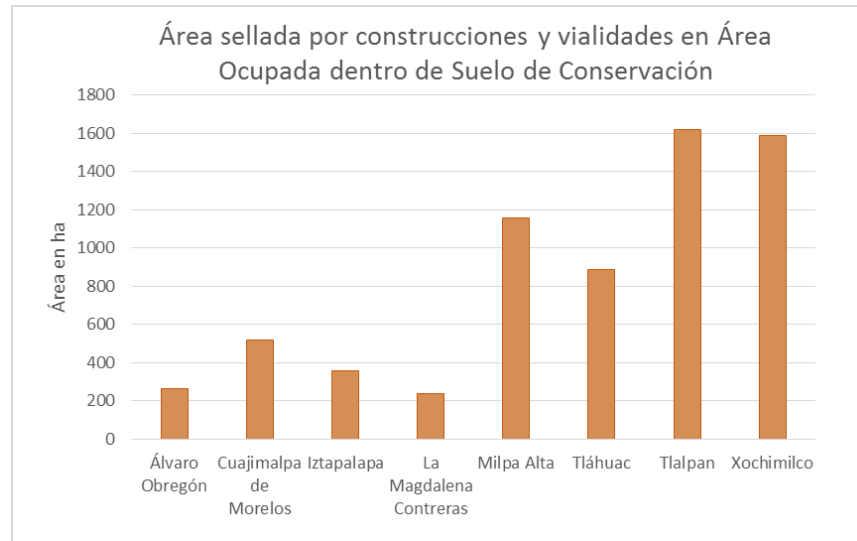


Figura. 4.3.12 Área sellada por construcciones y vialidades en Área Ocupada dentro de Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Muy similar es el caso de Cuajimalpa de Morelos y de La Magdalena Contreras donde las fuertes precipitaciones de hasta 1300 milímetros por metro cuadrado en algunas zonas, aportan gran cantidad de líquido y las fuertes pendientes que caracterizan el relieve de la zona dirigen el agua a las zonas bajas que regularmente se encuentran selladas por la actividad humana. En La Magdalena Contreras el valor promedio de pérdida es menor (674.35 milímetros por metro cuadrado) al haber menor aporte de agua y zonas con baja pendiente destinadas al cultivo. Por otro lado, en Cuajimalpa de Morelos podemos encontrar mayor

superficie sellada que en Álvaro Obregón, representada por 518.62 ha (Figura. 4.3.12) pero a su vez menor valor promedio de infiltración perdida por m^2 (743.39 milímetros por metro cuadrado, esto se debe a las zonas con pendientes que van de cero a doce grados cubiertas por vegetación, que pueden permitir la infiltración del agua al subsuelo).

En la Delegación Iztapalapa se observa que el promedio de agua no infiltrada a causa del área sellada es de 504.49 milímetros por metro cuadrado, relativamente bajo a comparación de las demás Delegaciones debido a la presencia de dos grandes zonas captadoras del agua de lluvia (Cerro de la Estrella y Sierra de Santa Catarina) que por sus características geológicas y edafológicas y por su cubierta vegetal no permiten el escurrimiento de grandes masas de agua hacia las zonas más bajas selladas; a esto le sumamos que el aporte de líquido es bajo por la precipitación media anual que no rebasa los 700 milímetros por metro cuadrado. En Tláhuac se presenta el menor promedio de pérdida de infiltración (382.53 milímetros por metro cuadrado) debido a la baja precipitación media anual que apenas rebasa los 700 milímetros por metro cuadrado y al relieve relativamente plano que no dirige las masas de agua hacia los asentamientos humanos.

En la zona del área de estudio correspondiente a Milpa Alta se presenta un promedio de 584.94 milímetros por metro cuadrado de infiltración perdida en la superficie sellada, lo cual está un poco por debajo del promedio del total del área de estudio (615.68 milímetros por metro cuadrado), sin embargo, es la tercer Delegación con mayor superficie sellada con 1157.06 ha. Esto se debe a que la PMA es baja en el rango

de 680 a 860 milímetros por metro cuadrado y a que la escorrentía hacia las zonas bajas no se ve favorecida por el material geológico de las zonas más altas (toba, basalto y brecha volcánica, principalmente) que permiten la infiltración de gran cantidad de agua.

En Tlalpan y Xochimilco se presentan las mayores superficies selladas y con casi la misma área (1620.82 y 1590.66 ha, respectivamente), las cuales no permiten la infiltración hacia el acuífero, sin embargo Tlalpan presenta en promedio una mayor pérdida por metro cuadrado de líquido de 670.69 milímetros, que Xochimilco con 543.19 milímetros por metro cuadrado, esto se debe a que en la primera se presenta una mayor PMA de 850 hasta 1240 milímetros por metro cuadrado que representa un aporte importante de líquido, a lo cual se le suma la presencia de pendientes mayores a 13 grados que pueden provocar el escurrimiento de agua a las zonas más bajas, regularmente selladas por la presencia de poblaciones y asentamientos. En Xochimilco el promedio de pérdida de infiltración es menor ya que el aporte de agua de la precipitación no es tan alto como en Tlalpan y hay presencia de extensas zonas con pendientes muy poco pronunciadas y con material geológico que no favorecen la escorrentía hacia zonas bajas selladas.

El volumen de pérdida de infiltración total del Área Ocupada del Suelo de Conservación es de 38 901 513.35 m³, de los cuales entre Tlalpan y Xochimilco acumulan casi 50% del total, seguidos de Milpa Alta con 17.24%, Cuajimalpa de Morelos con 9.63%, Tláhuac con 9.10%, Álvaro Obregón con 5.52%, Iztapalapa con 4.64% y finalmente La Magdalena Contreras con 4.14% (Figura. 4.3.13).

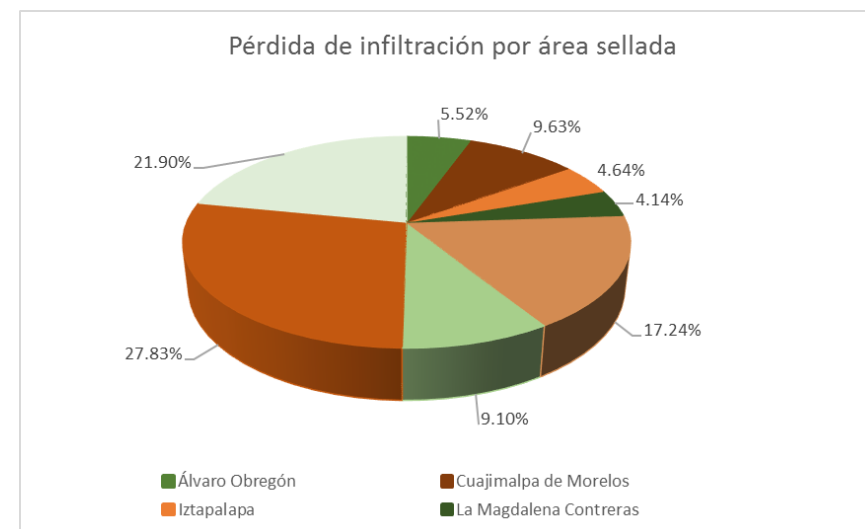


Figura. 4.3.13 Pérdida de infiltración por área sellada.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

A pesar de que algunas Delegaciones tienen un alto promedio de superficie sellada esto no determina que pierdan gran volumen de líquido en su área total, puesto que hay una relación entre el tamaño de la superficie sellada dentro del Área Ocupada de Suelo de Conservación por cada Delegación con el volumen de infiltración perdida (Figura. 4.3.14). Como se puede observar, las Delegaciones siguen una tendencia en función de su área sellada: a mayor área, mayor pérdida de infiltración, a excepción de Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos, que a pesar de su pequeña área tienen una pérdida de agua considerable a causa de la precipitación y de las fuertes pendientes que favorecen el escurrimiento de líquido hacia las zonas bajas que se encuentran selladas por los asentamientos poblacionales.

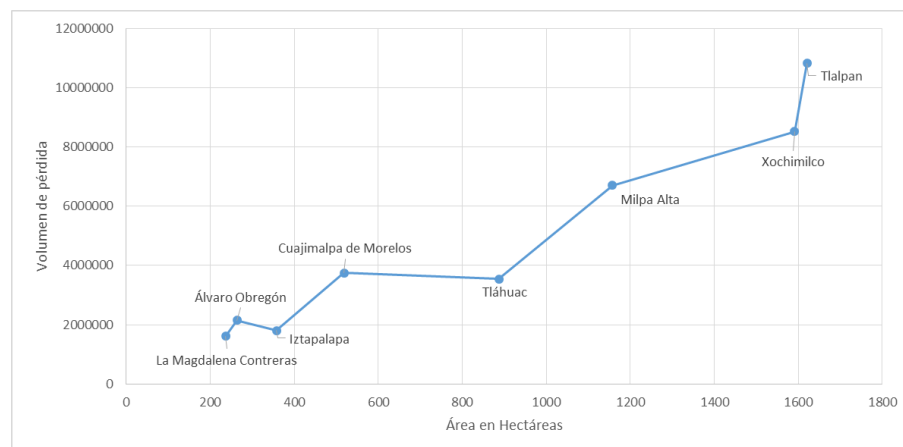


Figura. 4.3.14 Relación área sellada-volumen de pérdida de infiltración.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Es importante destacar que la pérdida de agua por falta de la infiltración natural hacia el manto freático no solo tiene un impacto ambiental sino también económico, puesto que al no ser abastecido el acuífero de la CDMX se presenta el desabasto del líquido que se extrae de otros lugares de la República para poder abastecer la ciudad. Todo esto implica un costo económico que vale la pena destacar.

El costo de la pérdida de infiltración se determinó con tablas y datos pertenecientes al año 2015, por lo que, para ajustar el costo, se multiplicó el valor inicialmente obtenido de \$79.23 el metro cúbico de agua, por la inflación generada en el periodo de diciembre de 2015 a diciembre de 2016 (3.36%) lo que da un costo de \$81.89 por metro cúbico y arroja un total de \$3 185 644 928.00 que implica traer el agua de otros lados hasta la CDMX. Las Delegaciones que mayor impacto

económico tienen son aquellas con mayor volumen de pérdida de infiltración, es decir, Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta (Cuadro. 4.3.2).

Delegación	Costo en millones de pesos
Tlalpan	\$886.67
Xochimilco	\$697.52
Milpa Alta	\$549.29
Cuajimalpa de Morelos	\$306.62
Tláhuac	\$290.01
Álvaro Obregón	\$175.70
Iztapalapa	\$147.94
La Magdalena Contreras	\$131.90
Suelo de Conservación	\$3,185.64

Cuadro. 4.3.2 Costo por pérdida de infiltración.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

4.3.6 Análisis de infiltración dentro de AHI

El principal objeto de análisis en este estudio son los AHI y su relación con los cambios que se han presentado dentro del Suelo de Conservación; en este sentido, el cálculo de la pérdida de infiltración dentro del área asociada a los AHI para el año 2015 permite no solo conocer el grado de afectación ambiental, también aporta datos sobre el costo económico que ha generado. El sellamiento del suelo por parte de las construcciones de los AHI del año 2015 dentro del Área Ocupada del Suelo de Conservación implica la pérdida de infiltración de 13 752 649.6 m³ de agua, de los cuales 189 681 m³ pertenecen a construcciones dispersas, que, como se mencionó en apartados anteriores, se encuentran repartidas dentro de las ocho Delegaciones que forman

parte del SC por lo que se consideran como una categoría aparte. En la Figura. 4.3.15 se muestra el porcentaje de pérdida por infiltración de los AHI agrupados por Delegación.

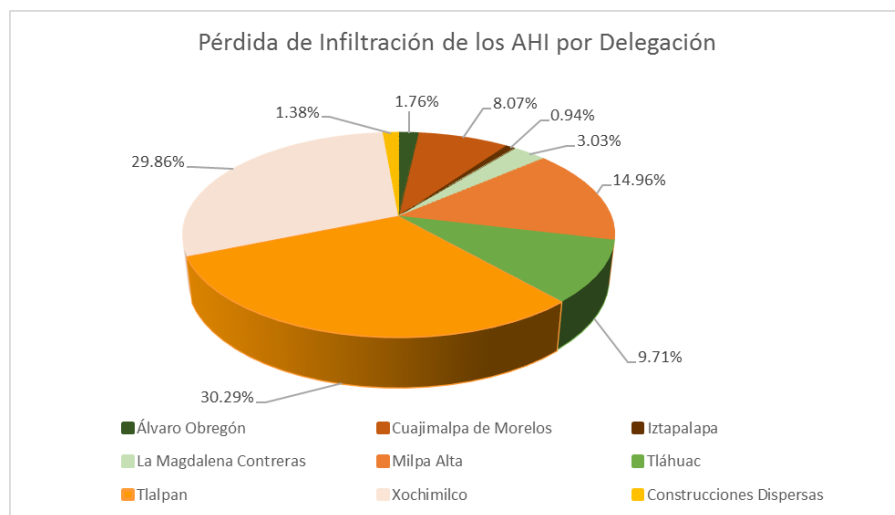


Figura. 4.3.15 Pérdida de infiltración de los AHI por Delegación.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Se puede observar que tan sólo las construcciones asociadas a AHI de Tlalpan y Xochimilco representan 60.15% de la pérdida total, equivalente a \$677 482 859.00 del costo total de \$1 126 204 474.00 que genera la pérdida de infiltración dentro de los Asentamientos Humanos Irregulares en el área de estudio. A estas Delegaciones le siguen Milpa Alta con 14.96% de la pérdida total, seguido de Tláhuac con 9.71%, Cuajimalpa de Morelos con 8.07%, La Magdalena Contreras con 3.03%, Álvaro Obregón con 1.76%, las construcciones dispersas sin

asociar 1.38% e Iztapalapa con tan solo 0.94%. En el Cuadro. 4.3.3 se muestran los costos por Delegación.

Delegación	Costo en millones de pesos
Tlalpan	341.1625039
Xochimilco	336.3203546
Milpa Alta	168.5226358
Tláhuac	109.4024357
Cuajimalpa de Morelos	90.84942753
La Magdalena Contreras	34.10371886
Álvaro Obregón	19.77226052
Construcciones Dispersas	15.53298947
Iztapalapa	10.53814798
TOTAL	1126.204474

Cuadro. 4.3.3 Costo por pérdida de infiltración en área sellada perteneciente a AHI.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Estos datos, como se explicó en el apartado anterior, fueron cuantificados mediante la suma de costos que genera traer el agua a la ciudad de fuentes externas.

Dentro de la Delegación Álvaro Obregón se identifica el menor número de AHI al sumar sólo 17, los cuales generan una pérdida de infiltración de 241 449 m³ de agua con un costo total de \$19 772 260.50. En la Figura. 4.3.16 se puede observar que, en términos generales, en esta Delegación el tamaño del asentamiento va relacionado con el costo de la pérdida de la infiltración, que es bastante alto; es decir, hay una relación directa entre la superficie sellada de los AHI y el gran volumen perdido de agua infiltrada, esto debido a que el aporte de agua en estas zonas es abundante y relativamente homogéneo por las características de precipitación y de los escurrimientos asociados al relieve de la zona.





Figura. 4.3.16 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Álvaro Obregón.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Para ilustrar lo mencionado, se muestran en la Figura. 4.3.17 los asentamientos cercanos al Pueblo Originario de Santa Rosa Xochiac en una zona con infiltración predominantemente alta.

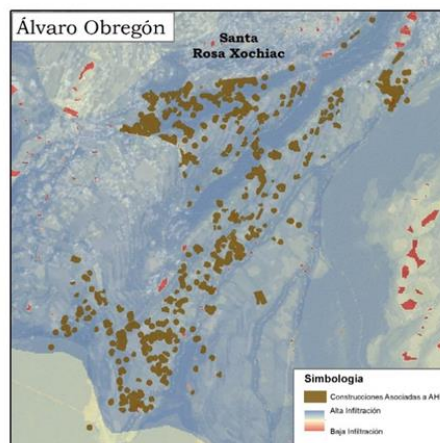


Figura. 4.3.17 Infiltración próxima a AHI, Delegación Álvaro Obregón.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Por su parte, la Delegación Cuajimalpa de Morelos cuenta con 68 AHI que generan una pérdida de infiltración de 1 109 408 m³ de agua con un costo de \$90 849 427.50. En la Figura. 4.3.18 se puede observar que en esta Delegación el tamaño del asentamiento no necesariamente va relacionado con el costo de la pérdida de la infiltración, es decir, no hay una relación directa entre la superficie sellada de los AHI y el volumen perdido de agua infiltrada, esto debido a que el aporte de líquido en los distintos AHI no es homogéneo, puesto que algunos asentamientos se ubican en zonas de alta infiltración y otros en zonas de baja infiltración, lo que se puede entender por el aporte de agua que da la precipitación y los escurrimientos asociados al relieve, así como al tipo de suelo y material geológico de la zona.

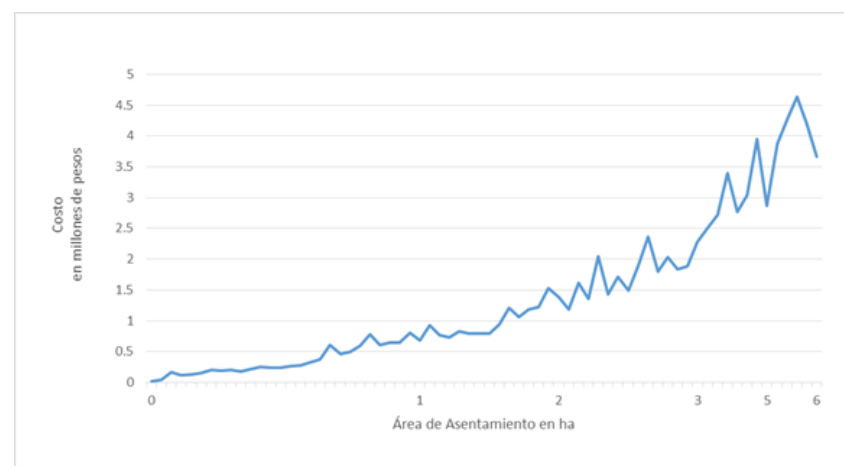


Figura. 4.3.18 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Cuajimalpa de Morelos.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Como ejemplo, se muestran en la Figura. 4.3.19 los asentamientos cercanos al Pueblo Originario de San Lorenzo Acopilco que, se ubican en zonas de baja, media y alta infiltración.

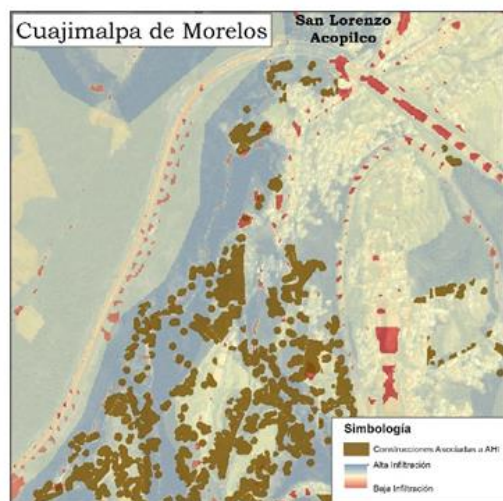


Figura. 4.3.19 Infiltración próxima a AHI, Delegación Cuajimalpa de Morelos.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La Delegación Iztapalapa cuenta con menos área asociada a AHI al sumar 24.9 ha en los 41 asentamientos identificados, los cuales generan una pérdida de infiltración de 128 686 m³ con un costo aproximado de \$10 538 148.00. En la Figura. 4.3.20 se puede observar que en Iztapalapa el tamaño del AHI va relacionado con el costo de la pérdida de la infiltración, que es el más bajo de todas las Delegaciones, es decir, hay una relación directa entre la poca superficie sellada de los AHI y la poca infiltración presente en la zona, esto debido a que el aporte de agua por parte de las precipitaciones en estas zonas es bajo y relativamente homogéneo por las características de precipitación.

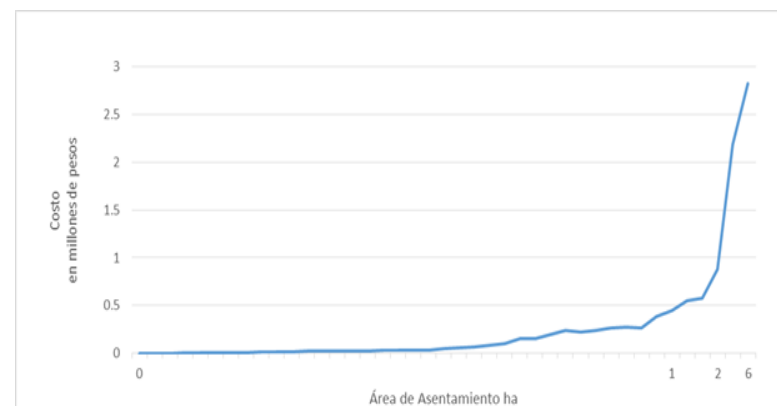


Figura. 4.3.20 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Iztapalapa.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Dentro de la Figura. 4.3.21 se muestra un ejemplo de los AHI cercanos al Cerro de la Estrella en una zona con baja infiltración determinada por la baja precipitación y el material geológico correspondiente a la toba.

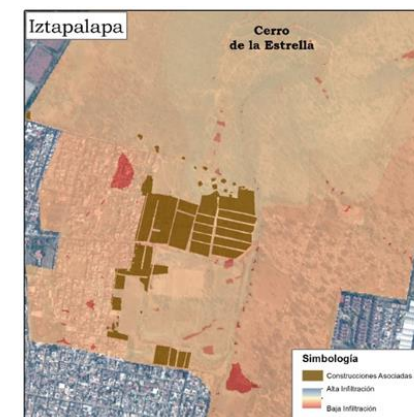


Figura. 4.3.21 Infiltración próxima a AHI, Delegación Iztapalapa.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Por otro lado, Milpa Alta tiene localizados en su interior 142 AHI que, con una superficie de 349.9 ha, impiden la infiltración de 2 057 914 m³ de agua con un costo estimado de \$168 522 636.00.

En la Figura. 4.3.22 se puede observar que en esta Delegación el tamaño del asentamiento en términos generales va relacionado con el costo de la pérdida de la infiltración, es decir, hay una relación entre la superficie sellada de los AHI y el volumen perdido de agua infiltrada. Cabe destacar que los asentamientos se encuentran en zonas de media baja, media y media alta infiltración, por lo que en el gráfico se pueden observar pequeñas crestas y valles que significan la diferencia de infiltración perdida por metro cuadrado (y costo en millones de pesos) de un lugar a otro, que sin embargo no es muy grande.



Figura. 4.3.22 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Se muestra un ejemplo en la Figura. 4.3.23 de los AHI colindantes al Pueblo Originario de San Salvador Cuauhtenco, ubicados principalmente en zonas de media alta a media baja infiltración determinada por el aporte de agua de la precipitación y las pendientes que provocan el escurrimiento de masas de agua hacia la superficie sellada de los asentamientos.

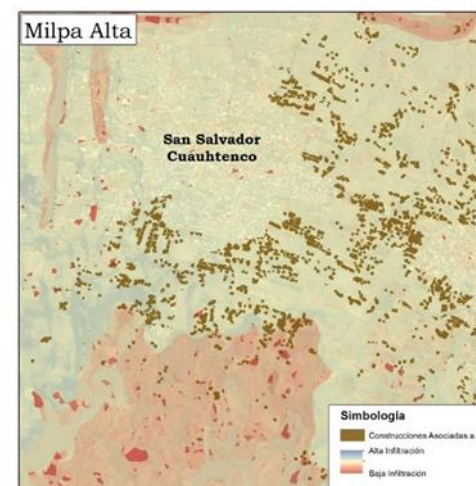


Figura. 4.3.23 Infiltración próxima a AHI, Delegación Milpa Alta.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La Magdalena Contreras ubica en su interior 27 AHI que impiden la infiltración de aproximadamente 416 457 m³ de agua con un costo estimado de \$34 103 718.00.

Se puede observar en la Figura. 4.3.24 que los AHI dentro de esta Delegación siguen en su mayoría una relación entre el tamaño del asentamiento y

el costo de la pérdida de la infiltración, es decir, hay una relación entre la superficie sellada de los AHI y el volumen perdido de agua infiltrada. Sin embargo, en la gráfica podemos apreciar que hay asentamientos que, a pesar de su área, presentan menor costo de pérdida, es decir, menor infiltración perdida que asentamientos de similar tamaño, esto se puede deber a que algunos polígonos se encuentran en zonas de baja infiltración, posiblemente en zonas con fuertes pendientes cercanas a barrancas.



Figura. 4.3.24 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación La Magdalena Contreras.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Como ejemplo de lo mencionado anteriormente, se muestran en la Figura. 4.3.25 los asentamientos cercanos al Pueblo Originario de San Nicolás Totoloapan que se ubican en zonas con pendientes bajas e infiltración alta, así como otros polígonos en áreas de baja y media infiltración con pendientes pronunciadas.

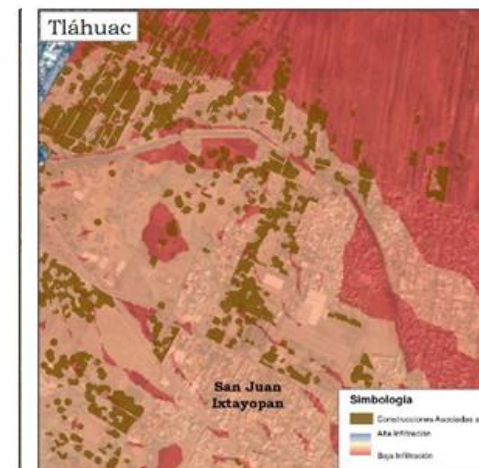


Figura. 4.3.25 Infiltración próxima a AHI, Delegación La Magdalena Contreras.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En el caso de la Delegación Tláhuac cuenta con 123 AHI, de los cuales 90% tiene un área menor de 5 ha, la suma total que ocupan los AHI es de 328.75 ha, dicha área impide la infiltración de 1 335 968.2 m³ con un costo de \$109 402 436.00, lo que la convierte en la cuarta Delegación que mayor cantidad de infiltración pierde.

Se muestra en la Figura. 4.3.26 el tamaño de los AHI en relación con el costo de la pérdida de la infiltración, es decir, la relación entre la superficie sellada de los AHI y el volumen perdido de agua infiltrada. Se observa que el tamaño de los asentamientos no sigue una clara relación con el costo que implica la pérdida de líquido, lo cual se puede explicar por medio de la diferencia de cantidad de infiltración que hay a lo largo del territorio de la Delegación Tláhuac y a la ubicación espacial de cada uno de dichos asentamientos.

La mayoría de los AHI se ubican en zonas de baja infiltración, sin embargo encontramos también grandes asentamientos en áreas que presentan hasta media alta infiltración.



Figura. 4.3.26 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Tláhuac.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

A continuación se muestra un ejemplo de lo mencionado, en la Figura. 4.3.27 se pueden observar los asentamientos cercanos al Pueblo Originario de San Juan Ixtayopan ubicados en zonas planas con baja y muy baja infiltración ocasionada por el bajo aporte de agua de la precipitación y la baja profundidad del manto acuífero. La ubicación de los asentamientos marca la diferencia de la infiltración perdida entre estos.



Figura. 4.3.27 Infiltración próxima a AHI, Delegación Tláhuac.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La Delegación Tlalpan tiene el mayor costo por pérdida de infiltración al ascender hasta \$341 162 504.00, el área sellada por AHI es de 624.92 ha, mismas que impiden la infiltración de aproximadamente 4 166 107.02 m³ de agua.

En la Figura. 4.3.28 se puede observar que en esta Delegación el tamaño del asentamiento no está necesariamente relacionado con el costo de la pérdida de la infiltración, es decir, no hay una relación directa entre la superficie sellada de los AHI y el volumen perdido de agua infiltrada, pero sí lo está el aporte de agua en los AHI, el cual no es homogéneo puesto que algunos asentamientos se ubican en zonas planas de alta infiltración y otros en zonas con fuertes pendientes de baja infiltración.

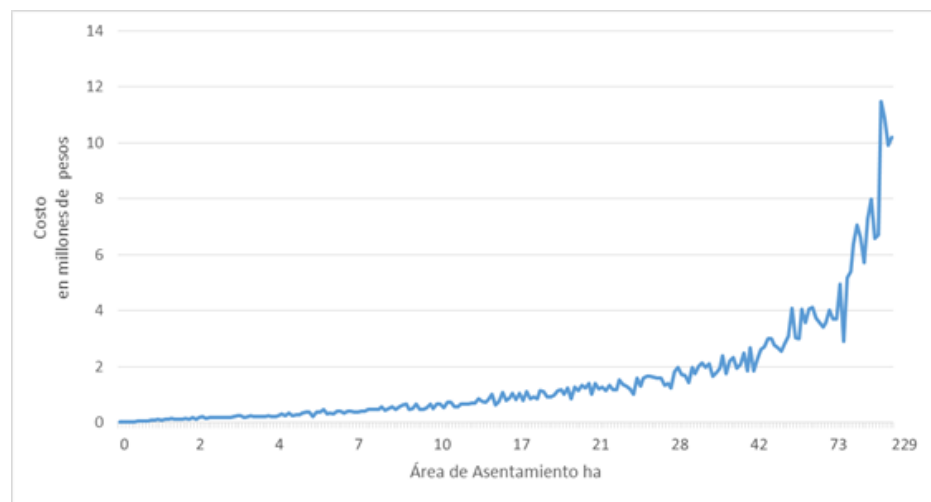


Figura. 4.3.28 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Tlalpan.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Como ejemplo de lo mencionado se muestran en la Figura. 4.3.29 los asentamientos colindantes al Pueblo Originario de Santo Tomás Ajusco que, sin importar su tamaño se ubican en zonas de baja a alta infiltración, lo cual se resume a una alta oscilación en la pérdida de líquido infiltrado al subsuelo equivalente a un costo económico. En términos generales, la Delegación Tlalpan es la que presenta mayor pérdida económica en éste aspecto debido a la gran cantidad de AHI que se ubican en su territorio y al gran aporte de agua precipitada de la zona asociada a la gran variedad de material geológico con distintas propiedades (toba, rocas ígneas extrusivas, brecha volcánica, basaltos, suelo aluvial, etcétera).

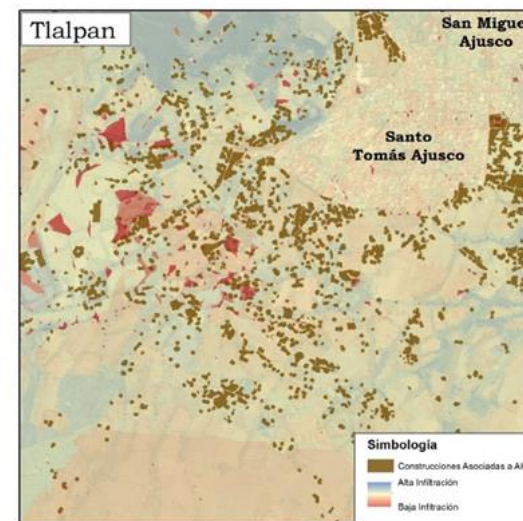


Figura. 4.3.29 Infiltración próxima a AHI, Delegación Tlalpan.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La Delegación Xochimilco tiene el mayor número de AHI con un total de 353 que significan un área sellada de 794.2 ha y una pérdida de infiltración equivalente a 4 106 977 m³. En la Figura. 4.3.30 se puede observar que el tamaño del asentamiento no está directamente asociado con el costo que implica la pérdida de infiltración de agua al subsuelo, es decir, en este caso no hay una relación directa entre la superficie sellada de los AHI y el volumen perdido de infiltración, pero sí lo está en función de la ubicación espacial de dichos asentamientos, ya que en algunas zonas la infiltración de líquido es muy diferente al de otras, ya sea por la cantidad de agua precipitada, la profundidad del manto acuífero, el material geológico y la cubierta edáfica, la pendiente, etcétera.

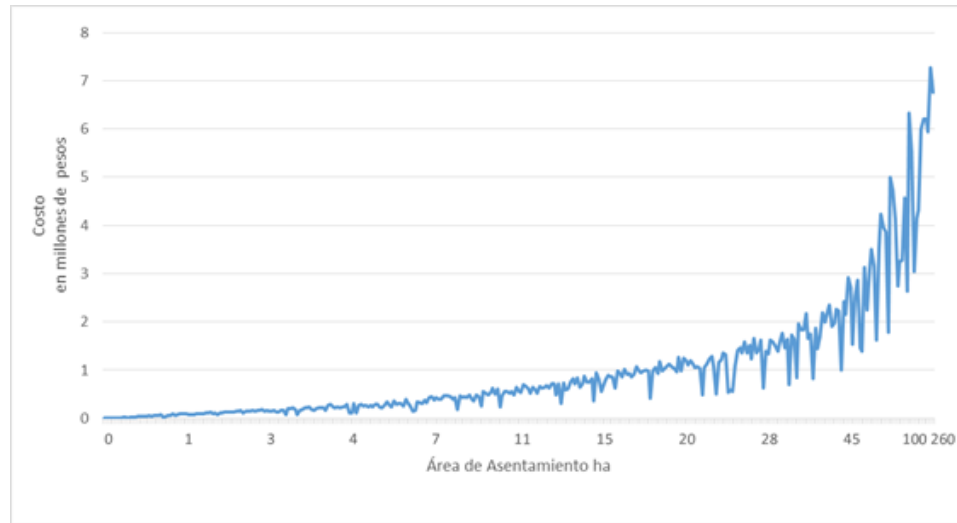


Figura. 4.3.30 Relación área sellada-costo de infiltración de los AHI en la Delegación Tlalpan
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Como ejemplo de lo mencionado se muestran en la Figura. 4.3.31, dos zonas dentro de la Delegación Xochimilco:

La del lado izquierdo con AHI muy densos y grandes establecidos sobre la zona chinampera plana con una profundidad del manto acuífero casi escasa donde el aporte de agua de la PMA apenas supera los 800 milímetros por metro cuadrado.

La del lado derecho con AHI medianamente densos colindantes al PO de San Andrés Ahuayucan donde la profundidad del manto acuífero es mayor que en zonas más bajas, la precipitación es alta y el material geológico (principalmente basáltico) permite mayor infiltración del agua al subsuelo.



Figura. 4.3.31 Infiltración próxima a AHI, Delegación Xochimilco.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

4.3.7 Tomografía eléctrica resistiva 2D (TRE)

La tomografía de resistividad eléctrica, es un método de medición multi-electrónico que permite modelar en 2D y 3D y, a partir de la cual, se pueden obtener resultados fiables en áreas con una geología moderadamente compleja (Griffiths & Barker, 1993). Dichos estudios permiten determinar la distribución de la resistividad del terreno. La técnica de la tomografía eléctrica emplea los valores medidos de resistividad aparente para generar imágenes del subsuelo donde se representa la variación de la resistividad vertical y lateral de los diferentes horizontes o capas del subsuelo; dichos valores llegan a ser afectados por factores como el ruido antropológico y el tipo de arreglo empleado para la toma de datos, inversión (Loke, 2004).

El método de la Tomografía Eléctrica se puede dividir en dos etapas principales, la primera es con respecto a la toma de datos en campo y la segunda a la inversión de los mismos (Tejero, 2002), la cual da como resultado una imagen eléctrica.

Las aplicaciones de la Tomografía Eléctrica Resistiva, son diversas, entre ellas se encuentra la detección y caracterización de fallas y fracturas, contraste y contacto entre unidades litológicas, ubicar cavidades y unidades acuíferas, niveles freáticos, contaminación de suelos y de acuíferos, intrusión marina, así como una aplicación a áreas como la hidrogeología, y la geotecnia.

La técnica de la Tomografía Eléctrica consiste en utilizar un dispositivo electrónico, mediante dos electrodos en superficie se inyecta una corriente estacionaria [C1 y C2], y dos electrodos de potencial [P1 y P2], donde se lee la diferencia de potencial entre ambos electrodos para dar paso al cálculo de la resistividad aparente del subsuelo (Figura. 4.3.32)

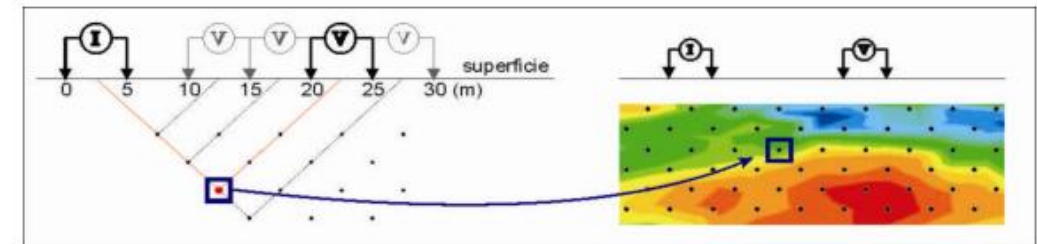


Figura. 4.3.32 Ejemplo de la técnica de Tomografía Eléctrica para un arreglo dipolo-dipolo.
Fuente: (Chávez Hernández, 2011).

Para la toma de datos se pueden utilizar diferentes tipos de configuración geométrica (arreglos electrónicos), con el objetivo de resaltar ciertas características del subsuelo, debido a que los diferentes arreglos varían en profundidad de investigación, cantidad de datos, relación señal-ruido y sensibilidad a los cambios verticales y horizontales de la resistividad.

Tipos de arreglos utilizados

Los estudios se realizan con mediciones que presentan tres tipos de arreglos electrónicos, descritos a continuación, y se presentan los resultados del perfil del tipo de arreglo que más ayude a describir la zona:

DIPOLO-DIPOLO

Este tipo de arreglo se basa en cuatro electrodos dispuestos en forma lineal siguiendo la secuencia C1-C2 P1-P2, siendo na el espacio entre los electrodos de corriente. El espaciado entre los electrodos C1-C2 es determinado factor “a”, que será la misma distancia entre los electrodos de potencial P1-P2 (Figura. 4.3.33) Se debe hacer que el factor “a” se mantenga fijo y el factor “n” se vaya incrementando en múltiplos enteros de “a” e incremente el número de niveles, a fin de aumentar la profundidad de investigación.

La ventaja de este arreglo es que presenta buena resolución para los contrastes laterales de resistividad, útil para localizar diques o cavidades.

La desventaja es que define mejor los valores de resistividad aparente en niveles cercanos a la superficie, dado que, conforme se incrementan los niveles en profundidad habrá pérdida de señal y se volverá más sensible al ruido ambiental.

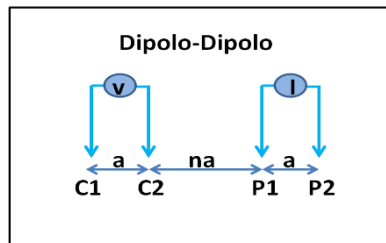


Figura. 4.3.33 Arreglo Dipolo-Dipolo
Fuente: Modificada de (Loke M. , 2011).

POLO-POLO

El dispositivo electródico Polo-Polo posee un único electrodo de corriente y un electrodo de potencial. El segundo electrodo de corriente y el segundo electrodo de potencial (C2 y P2) teóricamente tienden al infinito, y deben colocarse a una distancia considerablemente mayor a la separación máxima entre C1 y P1 que se utilizaron en el sondeo; se sugiere que se coloquen fuera del perfil (Figura. 4.3.34).

La desventaja es que al existir una gran distancia entre los electrodos P1 y P2, se puede generar ruido telúrico que afectará en la resolución y calidad de las medidas.

La ventaja de este arreglo es una profundidad de investigación mayor y gran cobertura horizontal.

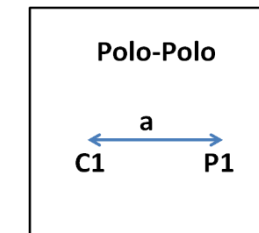


Figura. 4.3.34 Arreglo Polo- Polo
Fuente: Modificada de (Loke M. , 2011).

WENNER (gamma)

Este tipo de arreglo se basa en cuatro electrodos dispuestos en forma lineal, siguiendo la secuencia C1-P1 C2-P2; al igual que en el caso anterior, el espacio entre los electrodos es determinado factor “a”, que será la misma distancia entre todos los electrodos (Figura. 4.3.35) y se debe hacer que el factor a se mantenga fijo.

La ventaja de este tipo de arreglo es que genera una señal más intensa, lo que ayuda en zonas con alto ruido ambiental y es muy sensible a variaciones verticales.

La desventaja es que, conforme se obtienen niveles de más profundidad, se pierden datos en comparación con los anteriores arreglos.

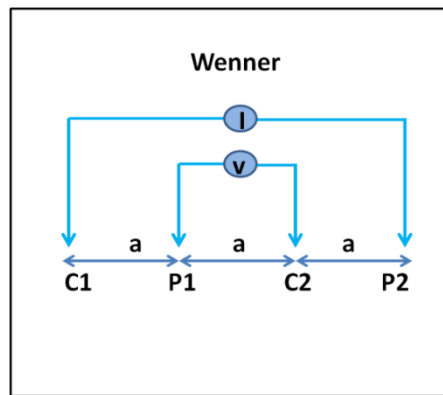


Figura. 4.3.35 Arreglo WENNER

Fuente: Modificada de (Loke M. , 2011).

Equipo de medición

- Resistímetro Digital marca OYO, modelo 2140F-XPE, McOHM Profiler 4XP multicanales (el equipo cuenta con entrada para 32 electrodos).
- Disipador de corriente (Power Booster).
- 32 Electrodos de Acero.
- 32 Conectores tipo caimán.
- 2 Baterías de 12 V.

Metodología de medición

La aplicación de los perfiles geofísicos, se realizaron en cada una de las Delegaciones en polígonos definidos para obtener información del subsuelo en los puntos de interés; en gran cantidad de ocasiones se encontró, dentro de las zonas preseleccionadas en gabinete y recorridos previos en campo, un relieve poco irregular con horizonte a la vista, adecuado para el levantamiento de datos; como primer paso se coloca y nivela la estación total, la cual, con el empleo de un prisma sobre un bastón, traza y alinea una línea imaginaria de 155 m de longitud sobre la cual se instala el equipo de medición de resistividad. Una vez definida la línea, sobre ella se toma distancia a cada 5 metros y se clava en el suelo cada uno de los electrodos, hasta cubrir la distancia de 155 m con 32 electrodos clavados (uno bajo la estación total). Cabe destacar que previo a la penetración del electrodo al suelo, se coloca una base de agua y sal que asegura la absorción del suelo en el entorno, como apoyo a la transmisión de lecturas eléctricas. La profundidad homogénea mínima de instalación de electrodos en el suelo es de 20 centímetros.

Una vez instalados todos los electrodos, se colocan cuatro cables conectores sobre la línea de trazo en series de 8 electrodos por cable. Los electrodos y cables se conectan entre sí por medio de caimanos. Con el fin de obtener una mayor eficiencia en el trabajo de campo, se instala la línea entre dos equipos de trabajo (de dos a tres personas cada uno); uno que instala del inicio a la mitad, y el otro de la mitad hacia el final, 16 electrodos y caimanos y dos cables por lado.

Terminada la colocación de los cables y electrodos, se conectan al equipo de medición entre los electrodos 16 y 17, y se prosigue en la configuración de los tipos de arreglos en el equipo a realizar, antes de comenzar la medición, el equipo inyecta corriente con el fin de una revisión de la resistencia de contacto que contiene cada uno de los electrodos en el subsuelo, cuando el equipo indica que todos los electrodos están listos se inicia la medición, mostrando una gráfica de decaimiento de la resistividad por cada nivel de medición que se obtiene. Terminado el proceso, se guardan los archivos para su procesamiento en gabinete.

Procesamiento de datos

Los datos obtenidos en la zona de interés, mediante los diferentes tipos de arreglos, se procesan en gabinete por tres software diferentes:

- EARTH IMAGER 2D Version 2.4.0, Advanced Geosciences, Inc.
- ERT LAB Versión 1.2.0 Geoestudi Astier s.r.l
- RES2DINVx64 2D Version 4.05 Geotomosoft.

Con el fin de obtener la imagen de resistividades que brinde la mejor visualización para la correcta interpretación del subsuelo, se utilizan los tres programas, por los diferentes atributos de interpolación. Como parte de la creación de la imagen de resistividad, se debe obtener un modelo de la distribución de resistividades reales del subsuelo, a partir de los valores medidos en el campo de la resistividad aparente. Para realizar el cálculo de los valores de resistividad se utiliza una subrutina de modelación directa, así como una técnica de optimización, es decir de manera iterativa se van ajustando los valores de resistividad hasta conseguir un error mínimo o alcanzar un nivel máximo de iteraciones o lograr una pequeña diferencia entre errores para iteraciones sucesivas, basándose en el método de mínimos cuadrados para la rutina de inversión (Loke & Barker, 1996) (Figura. 4.3.36).

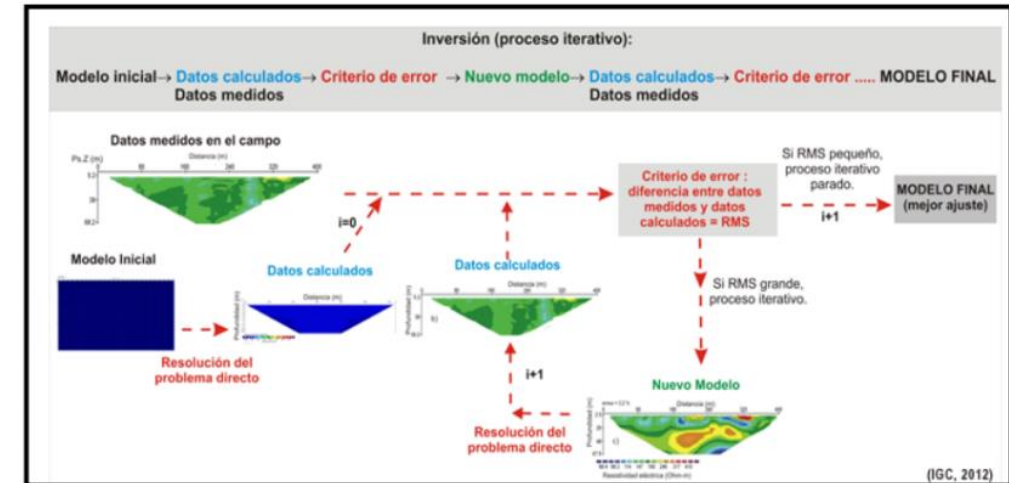


Figura. 4.3.36 Procesos de inversión

Fuente: (Olvera, 2013).

Riesgo Geológico (Sismicidad, deslizamiento de ladera y suelos)

Las características particulares que se presentan en el Valle de México tienen como consecuencia zonas de alta compresibilidad en la zona lacustre, y de deslizamientos de masa de suelo en las zonas altas.

En este trabajo se realiza un modelado de las zonas de riesgo del Valle de México para los perfiles de resistividad levantados en las diferentes Delegaciones, con base en la información del propio perfil y la topográfica, complementándolas con la estratigráfica y geofísica realizadas en las zonas de estudio por diferentes empresas, dependencias gubernamentales e instituciones. A partir de recorridos y trabajos de campo en los sitios de estudio, se elaboraron mapas de zonificación, los cuales se clasificaron de acuerdo con el tipo de riesgo potencial.

Se emplea un modelo teórico de resistividad geofísica, con el cual se realizaron interpretaciones de los resultados, aunados a la información disponible, obteniendo modelos sencillos de las zonas potenciales de riesgo, de acuerdo con la afectación de las estructuras en la ocupación urbana.

Los tipos de riesgo tienen como origen un fenómeno natural, aunque en su desarrollo y consecuencias tiene mucho que ver la actividad de los asentamientos humanos, que provocan cambios significativos en la estructura del suelo en el cual se encuentran situados.

Los principales factores de riesgo que surgen a partir de la transformación de la estructura del suelo, son los deslaves o deslizamientos de tierra y los hundimientos, muy comunes en la Ciudad de México, las Delegaciones que participan en este estudio, particularmente, cuentan con un tipo de suelo complejo, es decir, comparten estas características a lo largo de los asentamientos irregulares, por tal motivo se realiza una clasificación del riesgo basados en ambos parámetros, aunado a la información de los perfiles de resistividad eléctrica.

Cabe resaltar que los riesgos tanto de deslizamiento como de hundimientos en la Ciudad de México, se intensifican debido a la actividad humana, generados por los cambios de uso de suelo.

Deslizamientos

Los desplazamientos o deslaves son movimientos de masas de tierra o rocas generados por la inestabilidad del suelo, causados por la pérdida de cohesión del suelo y la modificación topográfica producida por los asentamientos urbanos.

El Valle de México está constituido por materiales volcánicos (lavas y piroclásticos), intercalados con aluviones y cubiertos en la parte central del Valle de México por arcillas de origen lacustre (época reciente) (Mooser, Montiel, & Zuñiga, 1996).

Asimismo, en el Valle de México se definen tres formaciones geotécnicas (GDF, 2004), las cuales se describen a continuación.

Zona I. Lomas formadas por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que puede existir superficialmente o intercalados depósitos arenosos o cohesivos relativamente blandos. En esta zona es frecuente la presencia de oquedades en rocas, de cavernas y túneles excavados para la explotación de minas de arena y rellenos no controlados.

Zona II. Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad o menos, y está constituida predominantemente por estratos arenosos y limos arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre.

Zona III. Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresibles, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son por lo general son de medianamente compactas a muy compactas, y de espesor variable.

Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales, materiales desecados y rellenos artificiales, el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m (Figura. 4.3.37).

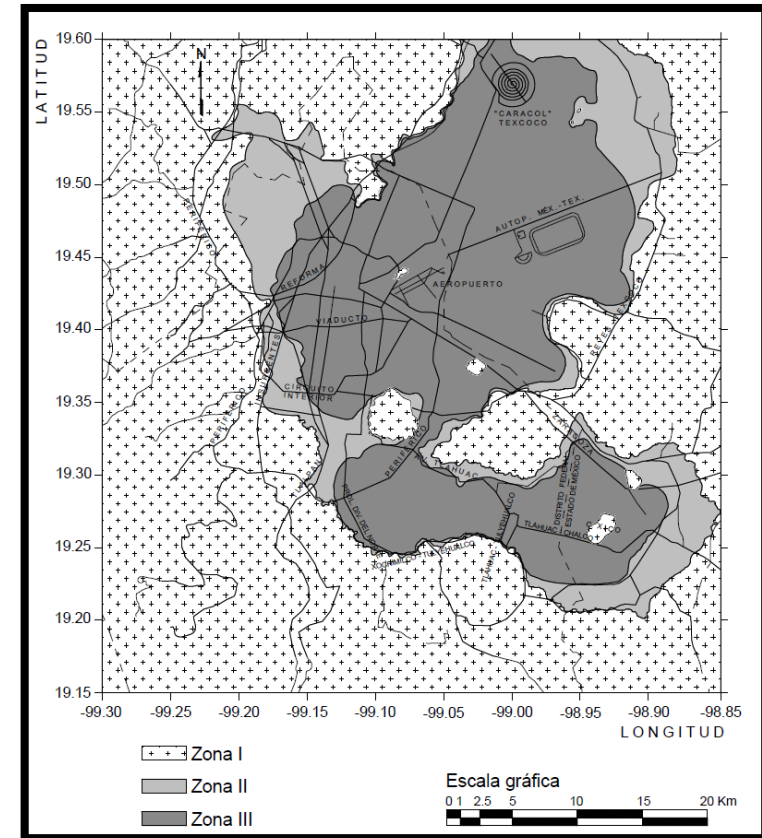


Figura. 4.3.37 Zonificación Geotécnica.
Fuente: (GDF, 2004).

Las Delegaciones estudiadas se ubican en las zonas antes mencionadas, por lo que el riesgo, aunado al cambio de uso de suelo, los factores climáticos, precipitación y escurrimientos superficiales y topografías muy accidentadas, tiene como consecuencia zonas potencialmente inestables.

Los deslizamientos son más comunes actualmente, creando factores de riesgo mayores en zonas de laderas con asentamientos humanos.

De acuerdo con lo descrito, y resumiendo, los posibles factores que provocarían un deslizamiento son:

- Tipo de suelos
- Topografía (pendientes fuertes)
- Actividad humana (cortes en ladera, La construcción de obras sin apoyo técnico, falta de canalización de aguas)
- Fracturamiento o grietas existentes.
- Saturación del suelo por agua, precipitación y escurrimiento pluvial, etc.
- Actividad sísmica.
- Erosión (deforestación y eliminación de la capa vegetal por actividad humana y de la naturaleza).

Los tipos de suelo presentes en las zonas montañosas de las Delegaciones son Basaltos (B), Brecha Volcánica (Bv), Tobas (T), Rocas Ígneas Extrusivas Intermedias, los cuales son materiales permeables que favorecen la infiltración y la acumulación de cuerpos de agua que llevan a la inestabilidad de dichos de materiales; complementando estas condiciones con la afectación producida por la actividad humana, se genera un riesgo mayor en dichas zonas, que pueden llegar a causar pérdidas de vidas humanas, pérdidas materiales, etc. (Figura. 4.3.38).

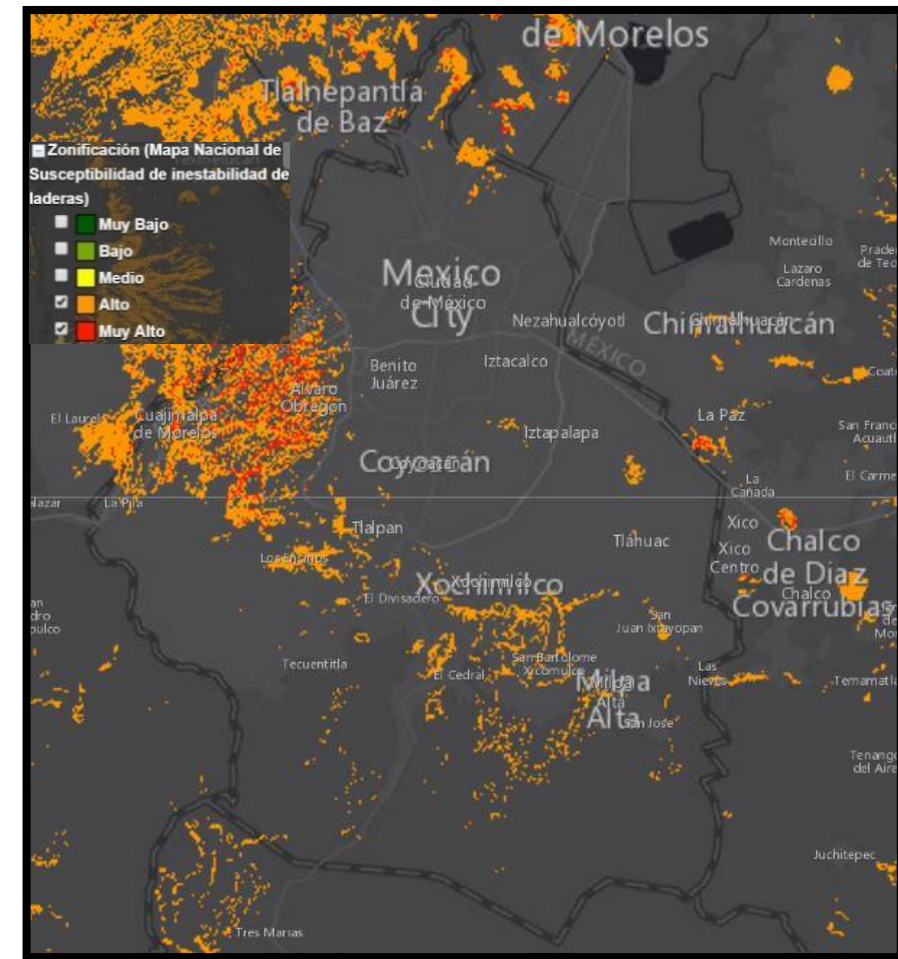


Figura. 4.3.38 Mapa Nacional de Susceptibilidad de Inestabilidad de Laderas).
Fuente: (CENAPRED, 2016).

Hundimientos o Agrietamientos

Un hundimiento es un movimiento de la superficie terrestre en sentido vertical descendente; los hundimientos generan riesgo debido a que producen deformaciones y grietas en el tipo de terreno aluvio-lacustre, que, muchas veces, provocan daños. Aunque los hundimientos son generalmente procesos muy lentos, pueden acelerarse por acciones antrópicas (Figura. 4.3.39). Definiendo los siguientes tipos de Riesgo relacionados con los hundimientos, i) Riesgo a la infraestructura urbana, mediante la subsidencia que ocurre en zonas urbanas, al agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos. ii) El riesgo a las inundaciones por el hundimiento y transformación de las pendientes, al localizarse el crecimiento urbano en zonas bajas donde naturalmente el escurrimiento tiende a acumularse, o por la ocupación de cauces y barrancas de ríos. iii) El riesgo a la ocupación en zonas de relleno y zonas sísmicas. iv)

El riesgo de rupturas o cambios de las redes de abastecimiento y drenaje de aguas negras por subsidencia. v) Las contaminaciones de agua subterránea por las grietas producidas por la subsidencia.

En ambas formas de riesgo se hace mención a la actividad sísmica y la vulnerabilidad del tipo de suelos a ese factor, una forma de medir el riesgo en las zonas de estudio es mediante su ubicación dentro de las zonas sísmicas, que pueden ser clasificados en tres zonas geotécnicas principales, de acuerdo con la composición y la resistencia de la roca.

(GODF, 2004). En el desarrollo del *Ítem* Áreas Críticas de Ocupación se realiza el cálculo del Riesgo mencionado, analizándolo por grado.

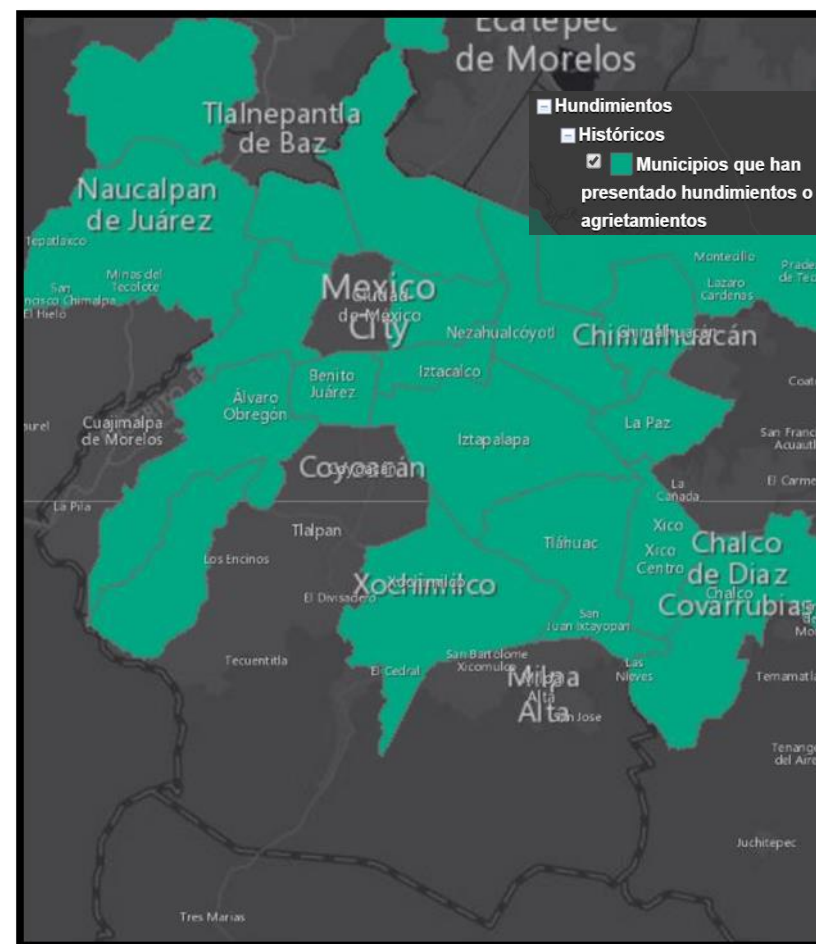


Figura. 4.3.39 Municipios que han presentado hundimientos o agrietamientos
Fuente: (CENAPRED, 2016).

5

ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA URBANA Y
REPORTE ESTADÍSTICO DE GEORREFERENCIA.



5 ANÁLISIS DE LA CARTOGRAFÍA URBANA Y REPORTE ESTADÍSTICO DE GEORREFERENCIA

5.1 Generación de una SubRed Geodésica Para Suelo de Conservación

El Suelo de Conservación (SC), ubicado en su mayoría al sur de la Ciudad de México, conforma una zona que, desde hace algunas décadas, está bajo una fuerte presión por la expansión urbana ocasionada por distintos problemas económicos y sociales a nivel nacional que tienen repercusiones al interior de los límites de la urbe. Son las actividades antrópicas (el cambio de vocación del suelo de rural – urbano, extracción de material, contaminación de afluentes, etc.) las que mayores afectaciones generan en este espacio, por lo que es trascendental el conocimiento real del grado de conservación o de deterioro que presenta dicha zona.

Asimismo, en diferentes estudios, documentos oficiales e investigaciones se resalta la importancia de esta área para la Ciudad de México, por ello es necesario saber con exactitud su localización y delimitación, para lo cual se emplean técnicas de procesamiento de información espacial en formato digital (PR, SIG y GPS).

Una de las etapas que llevan al objetivo anterior es el procesamiento de las imágenes digitales de satélite, para lo cual se requiere la generación

de puntos de control que permitan localizar el área de estudio. La Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) proporciona las imágenes de satélite (capturadas en el mes de Diciembre de 2015) que cubren la totalidad del Suelo de Conservación en la Ciudad de México (zonas sur y norte); estas imágenes, además de que permiten trabajar el panorama actual de esta área, sirven para tener una perspectiva cercana de las condiciones en cada zona, por ejemplo, la identificación de puntos problemáticos en los que prácticamente se ha cambiado el uso de suelo por uno habitacional. Cabe destacar que estas imágenes se caracterizan por tener una resolución espacial que permite observar con mejor detalle las zonas impactadas o, por el contrario, las zonas que necesitan preservarse.

El producto proporcionado por la SEDEMA presenta características que favorecen el trabajo de reconocimiento de la zona, sin embargo presenta algunas discordancias, es decir, uno de los principales motivos por los que se realiza el trabajo de campo es el hecho de encontrar irregularidades al momento de sobreponer las imágenes multiespectrales y las pancromáticas, impidiendo, en primera instancia, hacer un análisis correcto del área de estudio. Por ello es necesaria la creación de un nuevo producto, una nueva georreferenciación, que no presente estas irregularidades y que, al mismo tiempo, permita realizar un trabajo de acuerdo con las exigencias que conlleva el proyecto y su escala de representación.

Es por ello que se elabora un plan de trabajo acorde con la dimensión de la zona de interés (SC), denotando la necesidad de establecer una

SubRed Geodésica; dicha SubRed, con su vértice de origen en la Universidad Nacional Autónoma de México (específicamente en el edificio Anexo del Instituto de Geografía), está ligada a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA), administrada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), particularmente a la estación geodésica ubicada en la ciudad de Toluca (TOL2), generando con ello mayor precisión y veracidad de la ubicación geoespacial (coordenadas).

Un aspecto a considerar al momento de planear el trabajo para realizar la “geo-rectificación” fue la escala de la zona de estudio, en este caso la extensión total del SC de la Ciudad de México, especialmente la porción que se encuentra en la parte sur de la urbe, siendo en esta área donde se concentran la mayor cantidad de hectáreas con este tipo de zonificación, la facilidad que representa trabajar el territorio con una escala detallada desde la información de origen (imágenes de satélite de alta resolución espacial), ayuda en la adecuada distribución de los puntos a capturar con el GPS de alta precisión y doble frecuencia sobre la zona de estudio, lo cual permite establecer un mayor número de puntos de control, cubriendo una mayor extensión de terreno desde cada punto de la SubRed.

5.1.1 Justificación

La generación de la SubRed Geodésica del IGg se lleva a cabo, en gran medida, para detectar anomalías al momento de sobreponer las imágenes pancromática y multiespectral proporcionadas por la SEDEMA,

como se ejemplifica en la Figura. 5.1.1, anomalías que impiden hacer un análisis adecuado de la zona de estudio desde el gabinete. Por ello, se determina necesario realizar una nueva georreferenciación, con el fin de obtener un producto que permita tener resultados idóneos y, a su vez, cumpla con los requerimientos del proyecto.

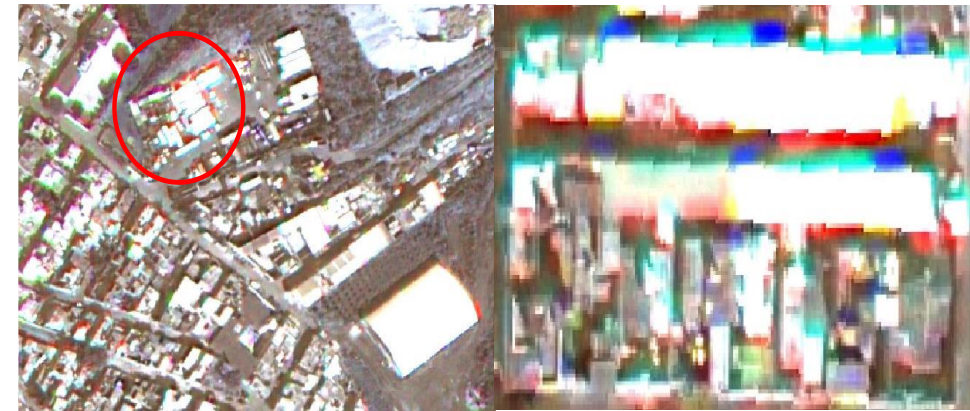


Figura. 5.1.1. Discordancias encontradas en la sobreposición de imágenes pancromática y multiespectral.

Fuente: Imágenes proporcionadas por la SEDEMA.

Con base en lo anterior, se elabora el plan de trabajo que permita corregir dichas anomalías, labor apoyada en el establecimiento de un Control Geodésico, con ello se posibilita el cumplimiento de dos propósitos fundamentales:

- 1) Primero, lograr el posicionamiento geográfico de la zona de estudio que permita la generación de cartografía con alta precisión, a partir de la generación de la SubRed geodésica, que sirva de apoyo para localizar

los puntos GPS del SC y hacer su representación en coordenadas cartesianas UTM zona 14, para todos los mapas temáticos del estudio, mismos que se apoyan en la SubRed y ésta a su vez en la red Geodésica Nacional.

2) Cumplir con las exigencias cartográficas que permitan el posicionamiento y análisis preliminar de las dos porciones del SC ubicadas dentro de la Ciudad de México.

5.1.2 Metodología

El trabajo se realiza en tres etapas, mismas que fueron previamente discutidas por el equipo de trabajo, se busca emplear la técnica más apropiada y de mayor efectividad en cuestiones de cobertura del territorio y tiempo de ejecución, esto apoyado en lo que mencionan Wolf y Ghilani cuando hacen referencia a los distintos métodos existentes y sus posibles aplicaciones:

En la práctica, los procedimientos empleados en levantamientos GPS dependen de las capacidades de los receptores usados y del tipo de levantamiento, así como del personal que ocupa este sistema. Algunos procedimientos específicos de campo actualmente en uso son los métodos: estático, estático rápido, cinemático y el cinemático en tiempo real (RTK)” (Ghilani & Wolf, 2008).

En los siguientes apartados se describe el desarrollo del procedimiento empleado para cubrir las nueve Delegaciones que contienen el SC, teniendo en cuenta características de la zona de estudio en cada una de ellas (barrancas, zonas aluviales, de transición, etc.).

Planeación

Esta etapa se centra, específicamente, en trabajo de gabinete, concretamente se define cuál es la manera de optimizar el tiempo *versus* resultados deseados.

Para ello se utilizaron diversas herramientas de análisis de referencia espacial (*Google Earth*, *Google Maps*, *Imágenes Word View2*, fotografías aéreas anteriores, etc.) obteniendo un panorama más claro de las zonas donde se instalarían los puntos GPS para la georreferenciación de las imágenes satelitales a corregir. Al mismo tiempo, este análisis sirve para definir rutas de acceso a las áreas donde se instalarán dichos puntos, facilitando así el arribo a cada punto seleccionado al trazar las rutas con anterioridad; esta actividad permite movilizar el equipo y personal de forma eficiente, cubriendo mayores distancias en los recorridos, especialmente en las áreas del Suelo de Conservación, donde el acceso se logra sólo por brechas.

De igual forma se realizó la consulta bibliográfica que permite definir cuál es la metodología de posicionamiento GPS con mayor eficacia para cubrir los objetivos del trabajo en el diseño y generación de la SubRed

geodésica (Cuadro. 5.1.1) y en el levantamiento GPS por el método RTK (de la etapa 3) (Cuadro. 5.1.2.)

TIPOS DE APLICACIÓN DEL GPS					
Levantamientos de Control					
Levantamientos Topográficos					
Replanteos					
Posicionamiento Rápido de Precisión					
Levantamientos para SIG					
Navegación					
MÉTODO DE TRABAJO					
					GPS Estático
					GPS Estático - Rápido
					GPS Cinemático
					GPS Cinemático en Tiempo Real
					GPS Diferencial
					GPS Autónomo
Aplicación de uso principal del procedimiento					
Procedimiento auxiliar o de apoyo para la aplicación					

Cuadro. 5.1.1. Diferentes métodos con las aplicaciones más comunes en topografía y geodesia.

Fuente: Modificado de (Leick, Rapoport, & Tatarnikov, 2015).

Características de los Métodos de Trabajo con GPS				
Método	Núm. min Satélites	Tiempo de Observación	Precisión típica	Otras características
Estático	4	De minutos a horas	5mm+1ppm	Límite 15Km para una frecuencia. Sin límite para 2.
Estático rápido	4	6 - 20 minutos	1cm+1ppm	
Cinemático	4	2 épocas	2cm+2ppm	Límite 15Km. Re inicialización: Si hay pérdida de señal.
Cinemático en Tiempo real	4	2 épocas	2cm+2ppm	Límite 10Km. Enlace por radio. Re inicialización: Si hay Pérdida de señal.
Diferencial DGPS	2D:3 3D:4	1 posición/segundo	Asistido de fase: < 1m Sin fase: 1 - 4 m	Recepción de correcciones diferenciales o post proceso.

Cuadro. 5.1.2. Tabla de tiempos de observación y precisiones en los diferentes métodos GPS.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con base en: GPS for land surveyors, (Van Sickle, 2008).

Equipo

El dispositivo utilizado para realizar el trabajo de campo fue el receptor LEICA Viva modelo GPS 14 GNSS de doble frecuencia (Figura. 5.1.2), se usa este equipo porque ofrece rangos de medición con alta precisión de acuerdo con los métodos utilizados para el trabajo (Estático y RTK);, los rangos son los siguientes:

- ⇒ Medición Estática
- ⇒ Estáticos de alta precisión
- ⇒ Horizontal 3 mm + 0.1 ppm EMC
- ⇒ Vertical 3.5 mm + 0.4 ppm EMC
- ⇒ Medición RTK
- ⇒ Horizontal 8 mm + 0.5 ppm EMC
- ⇒ Vertical 15 mm + 0.5 ppm EMC
- ⇒ Tiempo de inicialización Típico de <8 segundos
- ⇒ Confiabilidad de la inicialización Típica >99.9%

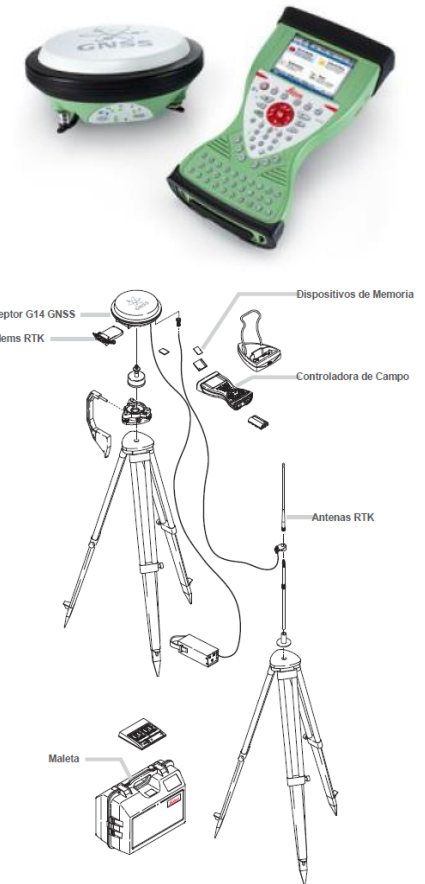


Figura. 5.1.2 Equipo de trabajo. Fuente: (Leica Geosystems, 2016).



5.1.3 Creación de la SubRed geodésica del IGg

Una vez realizado el trabajo en gabinete para analizar el terreno e identificar cuál sería la mejor ubicación para el posicionamiento de los puntos GPS, se tomó la decisión de trabajar con el MÉTODO ESTÁTICO, ello por las ventajas que ofrece éste con respecto a los demás métodos, además, para obtener la precisión máxima necesaria en los levantamientos de control geodésico, los procedimientos GPS estáticos son los que se emplean.

Para utilizar el posicionamiento estático es necesario “que el receptor que esté realizando la observación se encuentre estático en el punto cuyas coordenadas se quieren obtener” (Millán Gamboa, 2006).

Se recomienda que la observación simultánea de los dos receptores, sea, al menos, de unas 2 horas. La razón de ello es el permitir la explotación del cambio en la geometría que los satélites trazan sobre el cielo. Este cambio en la geometría facilita la resolución de la ambigüedad. El receptor debe ser capaz de grabar las observaciones. Una vez efectuada la observación, se combinan los datos obtenidos en las dos estaciones, junto con los datos de efemérides precisas. Para ello se debe contar con una estación de trabajo que soporte el *software* adecuado para procesar las observaciones. De este modo se obtiene la línea base, que ajustada a las coordenadas de la estación de referencia, permite conocer

con gran exactitud las coordenadas de la estación remota. (Millán Gamboa, 2006).

Posicionamiento Relativo Estático

En la actualidad las posiciones del GPS más precisas se obtienen usando las técnicas de posicionamiento relativo. De forma similar a otros métodos, con éste se eliminan la mayoría de los errores (Cuadro. 5.1.3), utilizando las diferencias ya sea en la distancia de código o en la distancia de fase portadora. El objetivo del posicionamiento relativo, es obtener las coordenadas de un punto en relación con otro punto. Esto puede expresarse matemáticamente como:

$$X_B = X_A + \Delta X$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y$$

$$Z_B = Z_A + \Delta Z$$

Donde, (X_A, Y_A, Z_A) son las coordenadas geocéntricas de la estación base A, (X_B, Y_B, Z_B) son las coordenadas geocéntricas de la estación desconocida B, y $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$ son los componentes del vector de la línea base calculadas.

Fuente de error	Variación en el tamaño de los errores (m)
Error del reloj del satélite	0-3
Perturbaciones del satélite	0-1
Error en las efemérides	1-5
Refracción ionosférica	0-10
Refracción troposférica	0-2.0
Ruido en el receptor	0-4.8
Otro (trayectoria múltiple, etc.)	0-0.5

Cuadro. 5.1.3 Fuentes de error y tamaños que pueden esperarse en las distancias observadas en el GPS

Fuente: (Ghilani & Wolf, 2008).

En este procedimiento se usan dos (o más) receptores. El proceso comienza con un receptor (llamado receptor base) situado en una estación de control existente, mientras que los receptores restantes (llamados receptores móviles) ocupan estaciones con coordenadas desconocidas (Ghilani & Wolf, 2008).

Una vez definido el método a utilizar, se colocaron los puntos de control en toda la Ciudad de México, especialmente en el área del Suelo de Conservación; dichos puntos GPS materializarían lo que se denominó como SubRed Geodésica del IGg. La creación de esta SubRed Geodésica debe estar ligada a la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA)⁴⁴, administrada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (Figura. 5.1.3), para que la producción temática que se ligue con ella fuera cartográficamente válida a nivel oficial. Resulta imprescindible realizar el proceso de ligar la SubRed por ser la RGNA la utilizada para cualquier trabajo de posicionamiento GPS dentro del territorio nacional mexicano, permitiendo generar veracidad de la ubicación geoespacial del trabajo (coordenadas).

⁴⁴ La Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) se define como el conjunto de estaciones de monitoreo continuo de datos del GPS distribuidas estratégicamente en el territorio nacional, que materializan el Sistema Geodésico Nacional en su vertiente horizontal, y proporcionan servicios de posicionamiento geodésico a los usuarios mediante datos en línea y coordenadas en el marco oficial.

La estación seleccionada para utilizarse como vínculo en el proyecto fue la estación geodésica ubicada en la ciudad de Toluca de Lerdo llamada TOL2, se escogió esta estación por la cercanía con respecto a la Ciudad de México, aunque se entiende que, por ser datos geodésicos y no topográficos, la distancia no representa un factor determinante al realizar este tipo de labor, pudiendo utilizar cualquier estación del territorio nacional, sin embargo, para la Ciudad de México se emplea con mayor frecuencia dicha estación.



Figura. 5.1.3. Red Geodésica Nacional Activa

Fuente: (INEGI, 2016d)

Fuente: (INEGI, 2016d) Consultado el 28 de Marzo de 2016

La SubRed Geodésica del IGg, tiene su vértice de origen (base) en la Universidad Nacional Autónoma de México, específicamente en el edificio del Anexo del Instituto de Geografía. Tomando como referencia esta localización se obtuvieron un total de 12 puntos, en áreas conocidas, distribuidos en distintas Delegaciones de la ciudad (Figura. 5.1.4), la adecuada precisión y localización de los puntos sirven para desarrollar el trabajo de la siguiente etapa.

Post-proceso

Para este apartado es importante mencionar que el cálculo se realiza con el *Software Leica Geoffice Combined*; si bien existen más programas en el mercado, éste, además de ser de origen para el equipo empleado, es muy práctico en su manejo y uno de los que mejores resultados proporciona en el ajuste.

A continuación se describe, de forma general, la manera en que se realiza el cálculo de la información obtenida para la primera etapa del trabajo de campo.

Preparación de los datos a procesar

En primer lugar, para realizar el Post-proceso es necesario disponer de los datos de alguna de las estaciones geodésicas de la RGNA, para ello es ingresa en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía

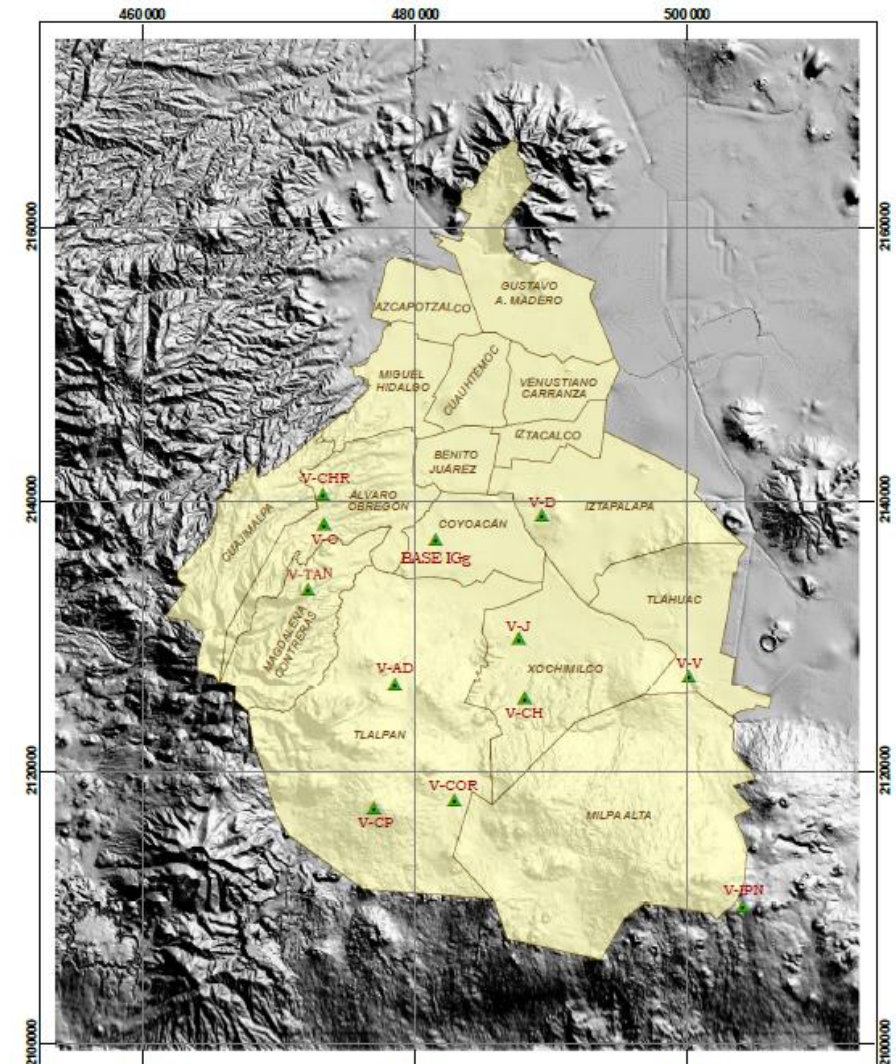


Figura. 5.1.4. SubRed Geodésica del IGg.

Fuente: IGg-UNAM (2016).

(INEGI)⁴⁵ (Figura. 5.1.5) eligiendo la estación de la RGNA que se desea utilizar y se descarga la información completa. Dichos datos están en un formato denominado RINEX⁴⁶, que, sin duda, facilita en cualquier *software* o plataforma la lectura de los datos.

Obtenidos los datos RINEX, se puede iniciar formalmente el post-proceso para el cálculo de las observaciones (datos e información) que permitirá formar la SubRed Geodésica IGg; para ello es necesario realizar los pasos que a continuación se mencionan:



Figura. 5.1.5. Descarga de archivos RINEX de INEGI.

Fuente: INEGI, 2016.

- 1) Se cargan en el *software* los datos crudos (los que se han descargado del INEGI y los que se obtuvieron en campo).
- 2) Se configuran los parámetros necesarios para la línea base que forman la estación geodésica de Toluca (TOL2), del INEGI y la base establecida en el edificio anexo del IGg.
- 3) Se ejecuta el script del *software* para obtener las coordenadas de la base establecida en el IGg y se revisan los resultados, verificando que el proceso se haya ejecutado de manera correcta.
- 4) Si no se encuentran errores se establece como base de referencia el vértice ubicado en el Anexo del Instituto de Geografía, el cual sustituirá la estación Geodésica del INEGI, proceso que se conoce como translocalización.
- 5) Establecido esto, finalmente se cargan los datos de los vértices medidos y se realiza la misma acción descrita en el punto 3 (Figura. 5.1.6). Es importante recordar que durante la creación de la SubRed Geodésica se colocó un receptor GPS en el anexo del IGg, el cual media sin interrupción, esto permite que sea empleado como estación de referencia, mientras que con el receptor móvil se materializan las observaciones de las estaciones remotas, completando el control Geodésico por el Método Estático.

⁴⁵ (INEGI, 2016e) consultada el 15/ Abril /2016

⁴⁶ Receiver Independent Exchange format (por sus siglas en inglés). Conjunto de definiciones y formatos estándar para promover el libre intercambio de datos GPS. INEGI.

6) Una vez calculados los datos, el arreglo de las líneas base se muestra en la Figura. 5.1.7.

PUNTO ID	ESTACION	FECHA	OTROS DATOS
V-O	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-V	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-D	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-CH	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-AD	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-CP	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-COR	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-CHR	Adjuv	02/09/2016	02:00
V-TAN	Adjuv	02/09/2016	02:00

Figura. 5.1.6 Datos cargados en el Software Leica Geoforce de todos los értices que conforman la SubRed Geodésica del IGg-UNAM (2016)
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

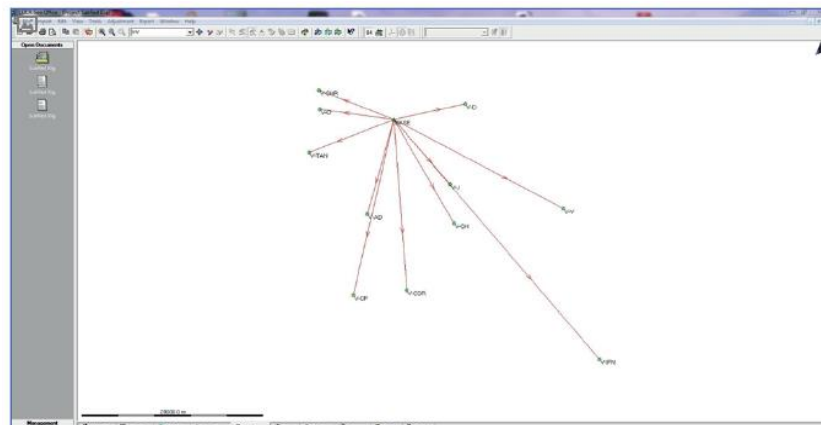


Figura. 5.1.7. Representación gráfica de los vectores (Líneas Base) de la SubRed calculada.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los resultados que permiten establecer un control geodésico se muestran en los cuadros Cuadro. 5.1.4 y Cuadro. 5.1.5, denotándose, de igual forma, las coordenadas geográficas y UTM obtenidas de este procedimiento.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM WGS84 SUB RED IGg						
PUNTO ID	LATITUD	LONGITUD	ALT. ELIP.	ALT. ORTO.	SEP. GEOID.	Posn. + Hgt. Qlty
BASE IGg	19° 19' 42.49411" N	99° 10' 33.14911" W	2267.953	2272.077	-4.124	0.000
V-V	19° 14' 15.77319" N	98° 59' 54.66280" W	2260.507	2264.445	-3.939	0.003
V-O	19° 20' 19.05398" N	99° 15' 13.61794" W	2535.142	2539.397	-4.255	0.001
V-J	19° 15' 45.27965" N	99° 07' 02.74499" W	2241.020	2245.112	-4.092	0.001
V-IPN	19° 05' 03.71111" N	98° 57' 39.11641" W	2921.046	2925.669	-4.623	0.003
V-D	19° 20' 39.84506" N	99° 06' 04.24472" W	2274.347	2278.306	-3.959	0.002
V-CH	19° 13' 22.60084" N	99° 06' 47.61587" W	2410.102	2414.292	-4.190	0.002
V-AD	19° 13' 55.78874" N	99° 12' 14.50566" W	2871.448	2875.799	-4.352	0.001
V-CP	19° 08' 58.48872" N	99° 13' 06.84630" W	3623.910	3628.608	-4.698	0.002
V-COR	19° 09' 16.84045" N	99° 09' 44.89659" W	2934.638	2939.216	-4.578	0.003
V-CHR	19° 21' 29.68780" N	99° 15' 16.68585" W	2556.630	2560.882	-4.251	0.001
V-TAN	19° 17' 41.15678" N	99° 15' 53.13633" W	2831.230	2835.546	-4.316	0.002

Cuadro. 5.1.4. Coordenadas geográficas obtenidas del Post-proceso.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

COORDENADAS U.T.M. DATUM WGS84 ZONA 14 N SUB RED IGg						
PUNTO ID	ESTE	NORTE	ALT. ELIP.	ALT. ORTO.	SEP. GEOID.	Posn. + Hgt. Qlty
BASE IGg	481525.803	2137182.030	2267.953	2272.077	-4.124	0.000
V-V	500155.816	2127130.407	2260.507	2264.445	-3.939	0.003
V-O	473343.819	2138315.921	2535.142	2539.397	-4.255	0.001
V-J	487660.102	2129885.678	2241.020	2245.112	-4.092	0.001
V-IPN	504116.804	2110162.666	2921.046	2925.669	-4.623	0.003
V-D	489373.008	2138938.528	2274.347	2278.306	-3.959	0.002
V-CH	488098.864	2125499.958	2410.102	2414.292	-4.190	0.002
V-AD	478555.855	2126528.735	2871.448	2875.799	-4.352	0.001
V-CP	477016.287	2117392.686	3623.910	3628.608	-4.698	0.002
V-COR	482915.760	2117950.312	2934.638	2939.216	-4.578	0.003
V-CHR	473257.504	2140487.117	2556.630	2560.882	-4.251	0.001
V-TAN	472183.385	2133464.392	2831.230	2835.546	-4.316	0.002

Cuadro. 5.1.5 Coordenadas UTM obtenidas del Post-proceso.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

5.1.4 Puntos de control GPS. Método RTK

Una vez que se fijaron los puntos de control para la creación de la SubRed Geodésica del IGg, la siguiente etapa consiste en el posicionamiento sectorial de los puntos de control por el MÉTODO CINEMÁTICO EN TIEMPO REAL (RTK por sus siglas en ingles).

Este procedimiento se caracteriza por ser un método que proporciona mayor eficacia, versatilidad, precisión y rendimiento para trabajos de topografía, se trata de un tipo de posicionamiento donde el receptor está en movimiento mientras realiza la observación, con la ventaja de poder emplear uno o dos receptores al mismo tiempo; no obstante, su uso también presenta una serie de inconvenientes, como por ejemplo ser menos preciso en comparación con el método estático, y el hecho de verse afectado por obstáculos presentes en el terreno (Millán Gamboa, 2006); pese a ello, esta forma de trabajo es mucho más productiva (comparada con el método estático), razón principal por la que se decidió trabajar con este procedimiento de observación, dado que ya se ha realizado la SubRed Geodésica del IGg con alta precisión siendo ésta en donde se apoyan las observaciones RTK.

Cinemático en Tiempo Real (RTK)

En las observaciones RTK se necesita aclarar que, al realizar un trabajo en tiempo real, no se está elaborando un trabajo de posicionamiento por vía satelital; en términos más precisos, se trata de una forma de obtener resultados una vez procesadas las observaciones GPS. Actualmente, en

la topografía aplicada al posicionamiento por vía satelital se le denomina equipo de trabajo con módulo RTK (Real Time Kinematic) a aquel que incorpora un *software* completo en la unidad de control y un sistema de transmisión de información que permite la obtención de resultados en tiempo real. Los módulos RTK pueden procesar observables de código y de diferencia de fase y son aplicables a cualquier trabajo donde el posicionamiento por satélite sea necesario.

Existen dos maneras de obtener los resultados de estas observaciones, Post-proceso o de forma directa. En el primer método es necesario utilizar un *software* Post-proceso (*Trimble Business Center, Leica Geo Office, etc.*), en el cual se ingresa toda la información obtenida previamente en el trabajo de campo o, en su defecto, de gabinete, lo cual hace de esta forma de trabajo un procedimiento que implica mayor cantidad de tiempo. De igual manera, este cálculo puede realizarse de forma inmediata a la recepción de las observaciones (segundo método), este proceso se efectúa directamente por la unidad de control, obteniendo las coordenadas geográficas al instante, es decir, en tiempo real; para ello es necesario incorporar anticipadamente los algoritmos de cálculo del *software* Post-proceso (o parte de ellos) a los controladores de estas aplicaciones, lo que simplifica considerablemente las horas empleadas en el procesamiento de la información recabada.

Si bien el trabajo en tiempo real supone una gran ventaja debido al hecho de minimizar considerablemente el tiempo que se invierte en insertar, tratar, verificar y procesar los datos, obtener los resultados al instante permite también la edición de datos del levantamiento en

campo, el replanteo y todo tipo de labores en las cuales es necesario el conocimiento de las coordenadas de los puntos en tiempo real, presentándose, sin embargo, una serie de inconvenientes que estarán en función del tipo de trabajo y las condiciones de la observación.

Entre los más comunes se destacan:

- ⇒ Restricción del radio-modem de emisión y transmisión de datos, ya que a menudo se presentan problemas con las licencias de frecuencias y potencias de señal.
- ⇒ Imposibilidad de verificar los archivos de observación.
- ⇒ Limitación en las correcciones de tipo atmosférico.
- ⇒ Limitación en los procesos de transformación de coordenadas
- ⇒ Escaso tratamiento de información estadística.
- ⇒ Limitada manipulación de los parámetros de cálculo.

Aún con estos inconvenientes, las ventajas que ofrece trabajar bajo este método se compensan (con creces), especialmente en las labores topográficas, por ser en este tipo de proyectos donde más arraigo tienen estas aplicaciones debido a las pequeñas distancias que se manejan, y la utilización de un datum local, entre muchas otras ventajas.

Cabe mencionar que para el desarrollo de un proyecto utilizando la técnica RTK es necesario contar con el equipo de trabajo mínimo:

- ⇒ dos equipos de observación (fija y móvil);
- ⇒ dos radio-módems (transmisores y receptores); y

- ⇒ un controlador en la unidad móvil con un *software* de proceso de datos.

Como primera medida es necesario posicionar el equipo de referencia, mismo que va a permanecer fijo durante todo el proceso, el radio-módem fijo transmitirá sus datos de corrección (código y fase) por ondas de radio al receptor incorporado en el equipo móvil, dispositivo donde se almacena (en la unidad de control) la información. En la actualidad, el *software* de los controladores incorpora potentes programas para hallar datos de replanteo en cualquier sistema de referencia. Apoyados en la estación de referencia, se puede replantear cualquier punto en la superficie, obteniendo información en tiempo real de la situación y dirección a seguir desde la referencia deseada (ya sea una base de replanteo, el punto anterior u otro que resulte de interés) para localizar y materializar el punto correspondiente (Figura. 5.1.8).

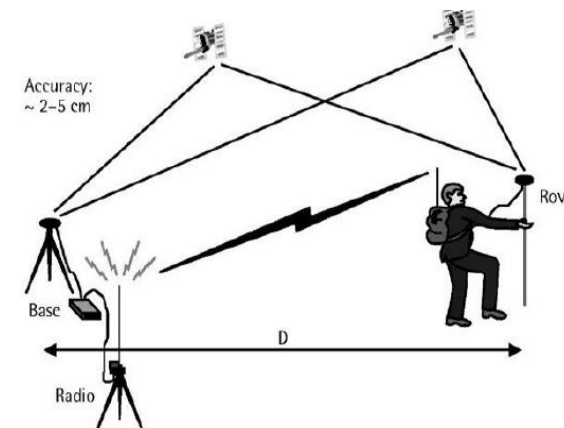


Figura. 5.1.8. Esquema de funcionamiento del método RTK.

Fuente: (GPS Positioning Modes Part 2, s.f.)

El uso del método RTK en el proyecto permite obtener, con ayuda de los puntos base previamente establecidos en la SubRed Geodésica del IGg, 179 puntos de control distribuidos en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México (Figura. 5.1.9), con los cuales se desarrolla el trabajo de corrección de las imágenes multiespectral y pancromática, tópico que se amplía en el siguiente apartado del presente informe.

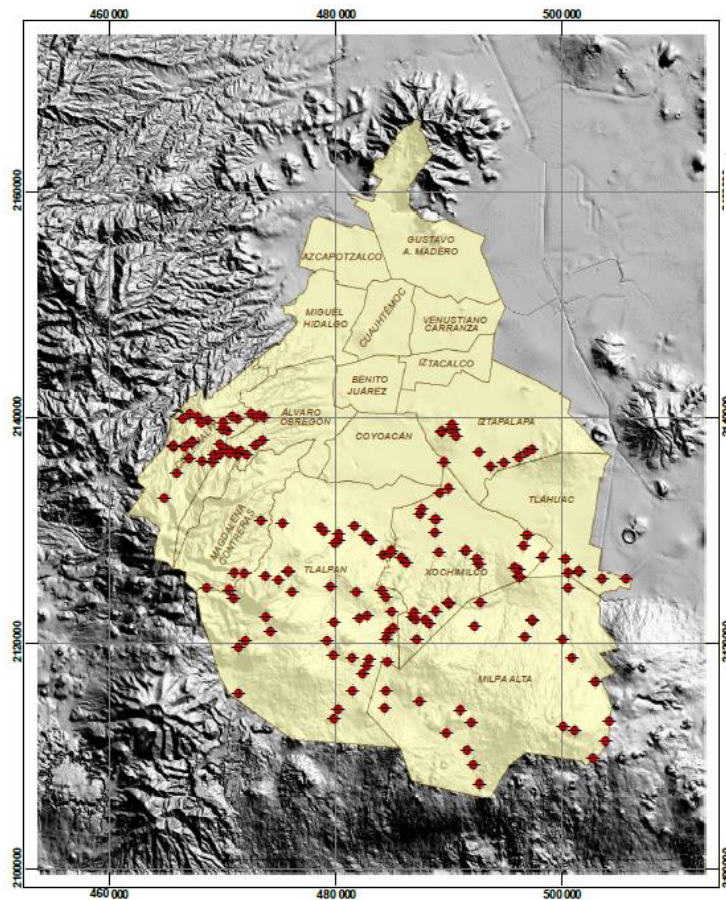


Figura. 5.1.9. Totalidad de puntos de control obtenidos por el método RTK. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

5.2 Corrección de las Imágenes Digitales de Alta Resolución (Georreferenciación)

En la actualidad existen diversos métodos para georreferenciar una imagen, cada uno de ellos basado en un proceso de transformación y uno de rectificación, para el caso de la imagen World View-2 se utilizó una transformación polinomial de segundo grado y una rectificación de “vecino más cercano”.

El método de puntos de control presenta mejores resultados por el hecho de obtener insumos más precisos, debido a que las coordenadas UTM se adquieren con un equipo GPS (*Global Position System*) de doble frecuencia, trabajando con información sin pre procesos que alteran los datos geoespaciales y deforman la imagen original.

Los programas para la manipulación de información geoespacial se pueden dividir en dos: los que generan, procesan y almacenan datos vectoriales y los que procesan, de forma más especializada, la información raster. Para los procesos de georreferencia se debe conocer el alcance de las herramientas de los programas, sobre todo cuando los insumos son de tipo vector y raster. Por tanto, la georreferencia de una imagen va a tener una relación directa con la resolución espacial, mejorando los procesos de marcación, manipulación, transformación y rectificación de la misma.

Las imágenes que permiten una mejor georreferenciación son aquellas con resolución espacial muy alta, es decir, que presenten dimensiones menores a las del metro; en los casos de la imagen pancromática y multiespectral se nota una diferencia de resoluciones, a causa de esto es necesario darle un trato diferente a cada imagen de modo que se generen dos procesos diferentes para georreferenciar.

5.2.1 Justificación

La información de los puntos de control terrestre obtenidos en campo con GPS (*Global Position System*) de doble frecuencia es proporcionada directamente por los satélites, los cuales permiten la generación de la SubRed Geodésica del IGg; esta información es obtenida y corregida en tiempo real gracias al método estático que se utiliza, y se expande con la generación de los puntos ligados a ella por RTK. Con este tipo de generación de puntos de control, se hace más eficiente el proceso de georreferenciación, ya que las coordenadas de los puntos obtenidas con equipos que procesan su posición con más de una constelación satelital, reducen errores y permiten la aproximación de los datos tendiendo a un error de casi cero, aspecto que se dificulta al realizar este proceso de georreferenciación a partir de una imagen base que a su vez fue esclava (así se le denomina a la imagen a georreferenciar en los *software*) en algún momento, arrastrando los errores de la imagen de origen.

La razón del proceso de corrección de la imagen pancromática por GPS de alta precisión y doble frecuencia, es garantizar una correcta ubicación

geográfica y, por ende, tener una base sólida para la sobreposición de datos geoespaciales que permiten el estudio del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, es por esto que se requiere de una nueva corrección y no utilizar la imagen híbrida proporcionada por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), sino generar una que conlleve mejor precisión geográfica al estar apoyada en la SubRed Geodésica del IGg, creada para ligar el proyecto con la Red Geodésica Nacional Activa (RGNA) con mayor precisión.

Finalmente, la corrección de la imagen multiespectral se realiza con ayuda de la imagen pancromática (base) por el método de imagen a imagen, el tipo de georreferenciación empleado en la segunda imagen permite disminuir de forma importante los errores de sobreposición, evitar anomalías y generar una imagen híbrida, es decir, una imagen raster con la mejor resolución espacial detallada de la pancromática y la resolución multiespectral de la otra, pero con la calidad de información espacial-espectral que requiere el estudio, es decir, una imagen raster con la mayor resolución espacial (más detalle en terreno) como el que tiene la pancromática y la resolución multiespectral de la otra (mayor cubrimiento de bandas del espectro electromagnético).

5.2.2 Marco metodológico

Previo al proceso de georreferenciación, es necesaria la planeación para la óptima distribución de puntos de control. Ésta consiste en un espaciamiento uniforme de los puntos a diferentes altitudes, para evitar una distorsión en la imagen, ubicándolos en sitios que no

puedan tener alteraciones físicas y de fácil acceso y visibilidad. (Comellas I., Calvet, & Ximenis, 1999). La georreferencia es el proceso que permite la localización geográfica de una imagen, asignándole coordenadas obtenidas mediante un control terrestre, con un sistema de referencia determinado y un Datum (origen o principio de una proyección, punto de tangencia entre el geoide y el elipsoide). Esto permite la localización aproximada de todos los datos contenidos en una imagen para su estudio, asignando en cada pixel, el valor correspondiente al espacio geográfico, el cual es determinado por la resolución del sensor remoto utilizado, con el fin de elaborar información vectorial mediante la digitalización de los rasgos físicos del terreno (Dávila & Camacho, 2012).

Este proceso se puede realizar a partir de un *software* especializado en análisis, procesamiento e interpretación de información de referencia espacial. En este caso se utiliza el *software* libre de información geográfica QGis. Dicho proceso se inicia al cargar la imagen de la zona de estudio en el espacio de trabajo (Figura. 5.2.1), posteriormente se identifican cada uno de los puntos de control terrestre obtenidos durante el trabajo de campo, a partir de sus respectivas coordenadas geográficas (Graser, 2013).

La georreferenciación se realiza estableciendo una Ecuación matemática, que relaciona los pixeles de la imagen con su ubicación geográfica, reflejando la correcta posición de la información espacial representada en la imagen. En este caso se utilizó una ecuación polinomial de segundo grado, la cual permite una mejor aproximación, corrigiendo distorsiones

e imprecisiones cambiando la apariencia de la imagen para adaptarse mejor a la geometría. (Serra, Moré, & Pons, 2010).

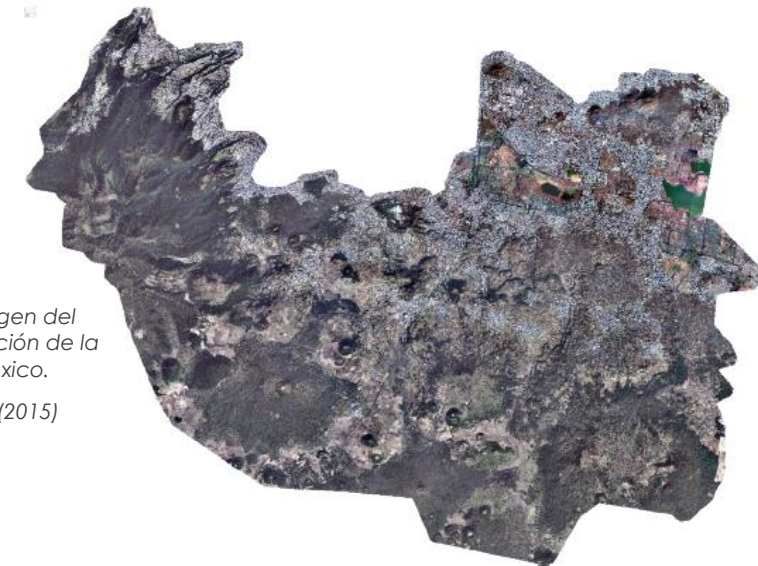


Figura. 5.2.1. Imagen del Suelo de Conservación de la Ciudad de México.

Fuente: SEDEMA (2015)

La función polinomial, requiere, por lo menos, de seis puntos de control para poder resolver las doce incógnitas de la ecuación; para aplicar un grado mayor se requieren más puntos de control, es decir, un mayor número de puntos de control permite tener una mejor estimación de los errores y, por lo tanto, una mejor georreferencia.

A partir de las coordenadas x , y de la imagen se calculan las coordenadas geográficas de cada píxel por medio de las ecuaciones siguientes:

- a) Ecuación en (x): $P_x = a_0 + b_0E + c_0N + d_0EN + e_0(E)^2 + f_0(N)^2$
 b) Ecuación en (y): $P_y = a_1 + b_1E + c_1N + d_1EN + e_1(E)^2 + f_1(N)^2$

Donde:

- A, B, C, D, E, F son incógnitas de la ecuación
- E representa la coordenada en x
- N representa la coordenada en y

(McCloy, 2005).

Para conocer la calidad de la georreferencia, se utiliza un residual representante de la diferencia entre el valor estimado y el valor real, este valor se actualiza al ligar la matriz de la imagen con los puntos de control terrestre. El error aumenta al no coincidir la coordenada marcada, con la coordenada obtenida en campo, este incremento es proporcional a la diferencia de la distancia entre las mismas.

El indicador más utilizado para este tipo de ejercicios es el RMS (error medio cuadrático, por sus siglas en inglés, *Root Mean Square*), el cual se calcula con la raíz cuadrada del promedio de la suma de todos los errores elevados al cuadrado (Atkinson, García, & Ariza, 2001).

Un alto RMS (Figura. 5.2.2) indica que el punto no se ajusta adecuadamente a la transformación de la imagen; el promedio de todos

$$RMS = \sqrt{\frac{X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_N^2}{N}}$$

Figura. 5.2.2, Fórmula RMS.

Fuente: (Universo Formulas, 2013) consultado el 1/Mayo/2016

Los RMS es el indicador de la calidad del ajuste. Si este valor no cumple con lo esperado se pueden eliminar aquellos puntos de control que tengan un alto valor en forma individual y, en caso de ser posible, se utiliza otro punto próximo. Esto se realiza hasta que el promedio del error sea aceptable; valor que depende del tamaño del pixel de la imagen (Rejas & et al, 2005).

Después de la reubicación de los píxeles, es necesario realizar un remuestreo para ubicar los niveles digitales de cada pixel en su nueva posición; existen dos parámetros a tomar en cuenta para este proceso, el tamaño del pixel en la imagen y el método de interpolación espacial. (Dávila & Camacho, 2012).

Para este caso, el método de interpolación utilizado es “el vecino más próximo” (Figura. 5.2.3), es la forma de conservar la radiometría de la imagen por ser la que menos afectación produce. Este método de interpolación consiste en obtener los valores de cada pixel remuestreado, relacionándolo con los “k” píxeles circundantes al pixel original (Rajani, McArdle, & Dhillon, 2015).

El *software* de procesamiento y análisis de datos de información espacial utilizado QGis es un sistema de información geográfica de código libre creado en 2008 por OSGeo (*Open Source Geospatial Foundation*). (QGIS Development Team, 2013).

Con base en pruebas realizadas, previamente al ejercicio de georreferenciación, QGIS resultó ser el *software* apropiado para realizar este tipo de procesos, diferenciándose de paqueterías como ERDAS, ENVI o ArcMap, porque presentaban más dificultad para el ingreso de los puntos de control terrestre.

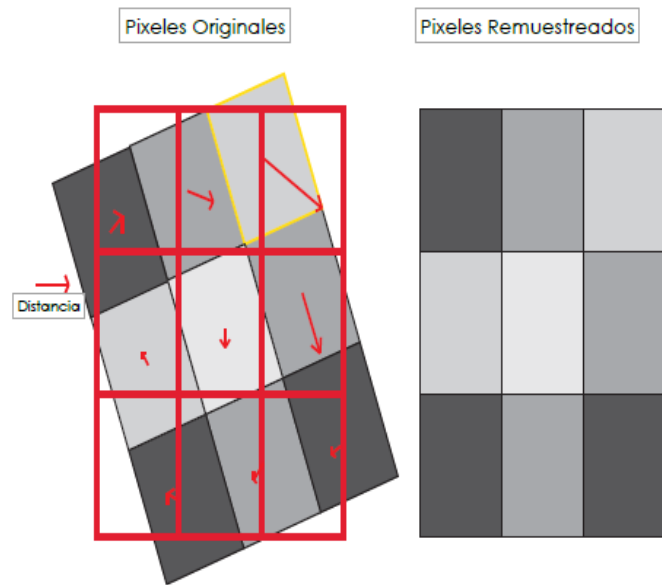


Figura. 5.2.3. Interpolación utilizando "vecino más cercano" .

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

QGIS permite generar ventanas adecuadas para el ingreso de las coordenadas obtenidas a partir de puntos GPS (puntos de control terrestre); otra ventaja de este *Software* es el ofrecer mejores resultados al momento de hacer el remuestreo del valor de cada píxel. Además, para el ejercicio realizado QGIS presenta un ambiente virtual más

amigable, comparado con los mencionados anteriormente. Otra ventaja la tiene al ser un *Software* libre de descarga gratuita, el cual es sometido a una revisión pública por parte de los usuarios y, por ende, al escrutinio en cuanto a la validación de resultados, y crece en aplicaciones en forma constante.

5.2.3 Corrección de imagen Pancromática

Después de la planeación y el trabajo de campo para la generación de los puntos GPS, se realiza el proceso de georreferenciación, éste incluye la localización y asignación de puntos de control, seleccionando un método de remuestreo y ajuste de la imagen; a continuación se describen a detalle los pasos seguidos para la georreferenciación.

El proceso comienza al cargar la misma imagen en la ventana de trabajo general y en la ventana del georreferenciador, permitiendo visualizar cómodamente la imagen y las herramientas de marcación, eliminación y guardado (Figura. 5.2.4); de esta forma se optimiza el tiempo del proceso.

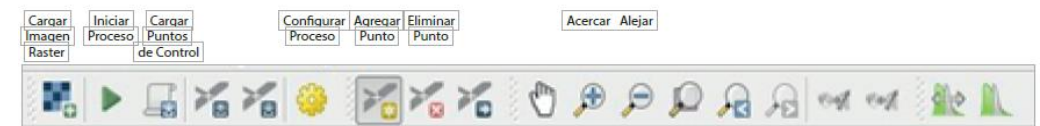


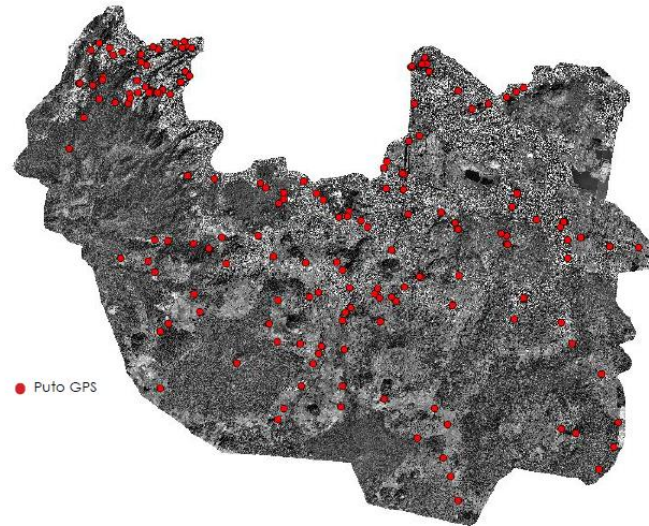
Figura. 5.2.4. Herramientas Principales del Georreferenciador.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Para mejorar el desplazamiento y ubicación en la imagen del Suelo de Conservación se deben cargar todos los puntos GPS en la ventana general y encontrar la zona a la escala más conveniente posible en la imagen del georreferenciador (Figura. 5.2.5).

Figura. 5.2.5. Imagen Panorámica sin georreferencia con Puntos GPS

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Una vez encontrada la zona del primer punto GPS se marca en el georreferenciador, para que despliegue la ventana en la que se ingresan la coordenada “x” y la coordenada “y” en proyección UTM (Universal Transversa de Mercator).

La tabla de atributos gestiona la información de una capa vectorial, por lo que la coordenada UTM del punto se encuentra al desplegar dicha tabla, se ubica el punto y se ingresa la coordenada en los espacios requeridos, y toda esta marcación se repite para los puntos faltantes (Figura. 5.2.6).

	X	Y
0	478855.8549999...	2124528.724999...
1	47524.71840000...	2122409.124999...
2	475937.1890000...	2124403.850000...
3	476283.2469999...	2124496.422999...
4	473956.6210999...	2123330.870000...
5	471120.1180000...	2123038.880000...
6	468682.4430000...	2124921.518000...
7	470704.9230000...	2124722.060000...
8	471122.9900000...	2124224.177000...
9	473060.9820000...	2124129.817000...
10	479658.0160000...	2125017.833999...
11	475054.7040999...	2124380.640000...
12	470716.1700999...	2124728.981000...
13	475026.8049999...	2123970.748999...
14	480400.7503000...	2123168.246999...
15	480291.2817999...	2123670.479999...
16	483925.1813000...	2127610.598999...
17	483223.2775999...	2122855.125000...
18	485050.2458999...	2128228.376000...
19	478787.5802000...	2130270.791000...
20	483790.8512999...	2128582.032000...
21	481855.0275000...	2129436.398000...
22	484925.8263999...	2127992.490000...
23	483230.9710000...	2128135.850999...
24	473530.5248000...	2130841.526000...
25	475428.0602999...	2135846.262000...
26	470088.8562000...	2125044.051000...
27	480054.7003999...	2128864.805000...
28	472642.5289999...	2140355.606999...
29	473851.1484000...	2140355.831000...
30	472758.2710000...	2140062.539999...

X / Este: Y / Norte:

Ajustar a las capas del fondo

Figura. 5.2.6. Ventana de coordenadas UTM y Puntos GPS (0-30).

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM(2016)

Cuando se marcan todos los puntos comienza el proceso de configuración, que conlleva determinar el método de remuestreo (vecino más cercano) y la transformación (polinomio de segundo grado), para hacer una aproximación y asignación de coordenadas en el sistema y proyección deseado; además, la imagen final debe presentar un mínimo de parámetros como son: una ubicación, nombre y proyección de salida (Figura. 5.2.7)

Tipo de transformación: Polinomial 2

Método de remuestreo: Vecino más próximo

Compresión: NONE

Crear archivo de referenciación

Ráster de salida:

SRE de destino:

Generar mapa pdf:

Generar informe pdf:

Establecer resolución de destino

Horizontal: 1.00000

Vertical: -1.00000

Usar 0 para transparencia cuando sea necesario

Cargar en QGIS cuando esté hecho

Figura. 5.2.7. Ventana de Configuración del Georreferenciador.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Al georreferenciar utilizando los puntos de control GPS se determina que las coordenadas obtenidas por este tipo de equipo (después de su post-proceso) son tan precisas que rondan un error en el grado de milímetros; por esto, los puntos GPS deben coincidir en el mismo lugar en el que se marcó dentro de la imagen, y el traslado debe conservar la misma proporción (Figura. 5.2.8).

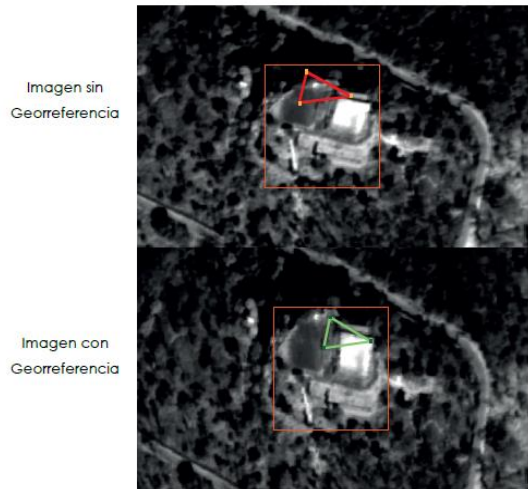


Figura. 5.2.8 Diferencia entre imágenes con y sin georreferencia.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

5.2.4 Corrección de imagen Multiespectral

Después del proceso de georreferenciación de la imagen pancromática a partir de puntos de control GPS de doble frecuencia obtenidos en campo, se georreferencia la imagen multiespectral del satélite World View-2 (Figura. 5.2.9) con la imagen pancromática del mismo sensor previamente procesada.

Esta georreferenciación, consiste en marcar puntos de control en zonas visibles e identificables, ubicando los rasgos en las dos imágenes (Figura. 5.2.10) donde la imagen sin referencia que tiene una ubicación

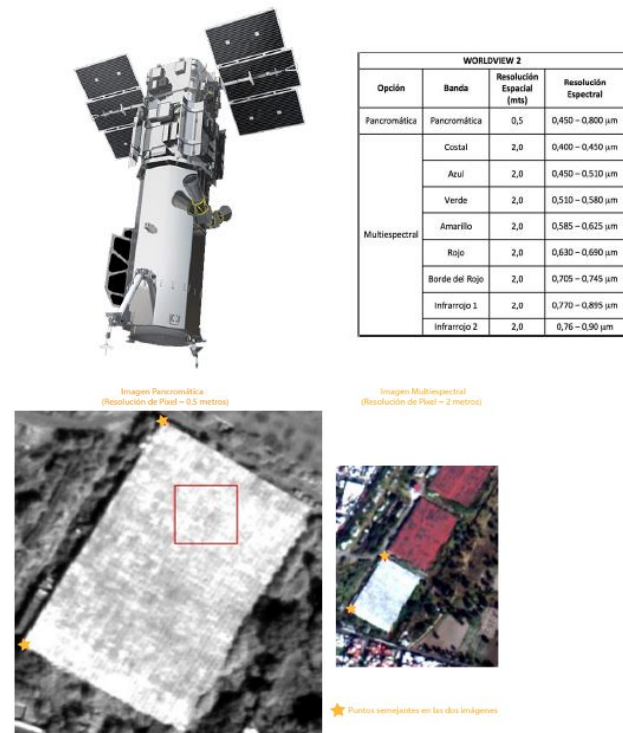


Figura. 5.2.9 Satélite World View-2 y sus 8 bandas espectrales.
Fuente: (Geosoluciones, Chile, 2016).

Figura. 5.2.10.. Ubicación de rasgos en la Imagen Pancromática y Multiespectral.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



arbitraria se modifica y traslada hacia la zona geográfica correspondiente, de acuerdo con la imagen pancromática de referencia.

De igual forma que el método de puntos de control terrestre, se define el tipo de ajuste y remuestreo, utilizando los mismos parámetros previos en la georreferencia de la imagen pancromática (Figura. 5.2.11).

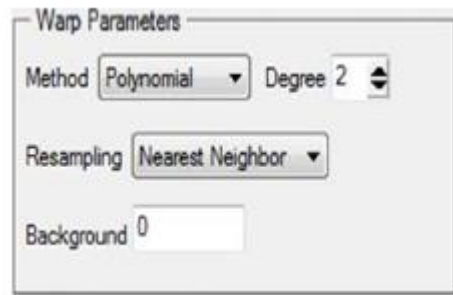


Figura. 5.2.11. Ventana de Parámetros del Software ENVI

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El *software* de procesamiento y análisis de datos de referencia espacial que se utiliza es ENVI, resulta ser apropiado por la facilidad y alcance de visualización de las imágenes, esto con base a las pruebas previas realizadas al proceso de imagen-imagen con anterioridad.

El proceso de georreferenciación se realiza con la imagen pancromática georreferenciada, como se explica en el apartado anterior, la cual es del mismo sensor y la misma toma, asignándole la categoría de imagen base, con la finalidad de evitar errores de desfase y, posteriormente, obtener la fusión de resoluciones espaciales (entre la imagen pancromática y la multiespectral). Se comienza validando la imagen a

georreferenciar, la cual en su encabezado (*header*) debe tener como proyección “arbitraria” o “sin georreferencia” (Figura. 5.2.12).

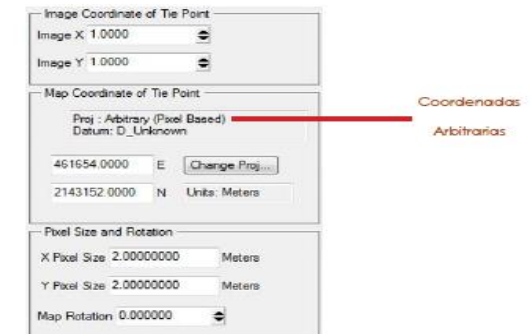


Figura. 5.2.12 Ventana de Eliminación de Sistema de coordenadas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para lograr un buen proceso se localiza una zona en común con detalles visibles, se marca el primer punto en la imagen georreferenciada y su homólogo en la imagen a georreferenciar, los cuales se ingresan en una lista de conexión de puntos, provenientes de las dos imágenes (filas y columnas con el sistema cartográfico que define la imagen base X y Y) (Figura. 5.2.13).

```
; ENVI Ground Control Points Table
; ENVI Image to Image GCP Table
; Base (x,y), Warp (x,y), Predict (x,y), Error (x,y), RMS Error
; Total RMS Error: 0.163880
```

```
478555.85 2126528.73 478555.63 2126529.00 478555.72 2126528.92 0.08 -0.08 0.11
475067.18 2125609.13 475066.99 2125609.45 475067.06 2125609.31 0.07 -0.14 0.16
475937.19 2126403.67 475937.02 2126403.96 475937.06 2126403.85 0.03 -0.11 0.12
476283.25 2124496.42 476283.19 2124496.77 476283.12 2124496.60 -0.07 -0.17 0.19
473956.63 2122330.87 473956.39 2122331.24 473956.51 2122331.04 0.12 -0.20 0.23
471129.12 2123935.56 471128.83 2123935.99 471129.00 2123935.73 0.17 -0.26 0.31
468682.44 2124921.52 468682.16 2124921.84 468682.34 2124921.69 0.17 -0.15 0.23
470704.92 2124722.06 470704.60 2124722.31 470704.81 2124722.23 0.21 -0.07 0.22
471132.59 2126224.18 471132.32 2126224.46 471132.47 2126224.35 0.15 -0.10 0.18
472060.99 2126129.62 472060.71 2126129.91 472060.87 2126129.80 0.16 -0.11 0.19
```

Figura. 5.2.13. RMS y detalles de los 10 primeros Puntos de Control en formato .txt

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Repitiendo el mismo proceso, se realiza una distribución de puntos a lo largo de la imagen, proceso que va actualizando el error medio cuadrático conforme avanza la generación de puntos (Figura. 5.2.14).

Una vez distribuidos los puntos homólogos, se ajusta el error medio cuadrático al tamaño de pixel que tiene la imagen georreferenciada, con el fin de evitar errores de desfase y distorsiones de la imagen, producto de errores humanos en la localización de los puntos de referencia.



Figura. 5.2.14 Imagen Multiespectral con Puntos de Control.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Por último, se determinan los parámetros de transformación y rectificación de la imagen, ejecutando el proceso y generando el producto final (Figura. 5.2.15).

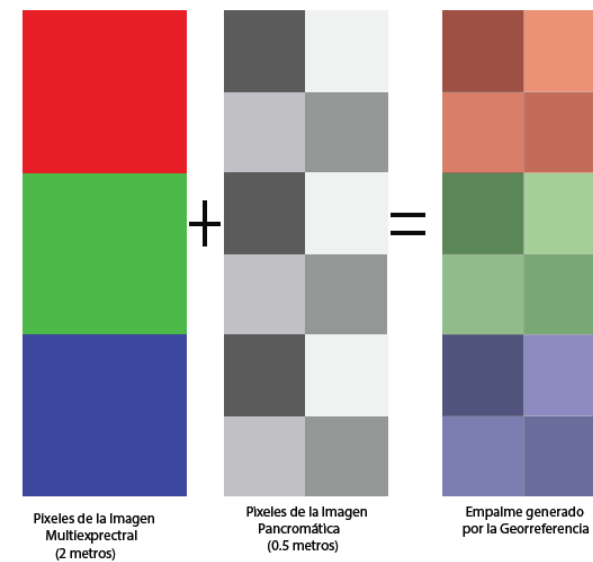


Figura. 5.2.15. Asignación final de respuesta espectral.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Corrección de las imágenes Quick Bird

Para elaborar el mosaico Quick Bird que cubra por completo el Suelo de Conservación de la Ciudad de México, la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) proporcionó cuatro escenas, que unidas conformaban la mayor parte del Suelo de Conservación en la zona sur de la Ciudad de México. Para completar el mosaico se agrega un conjunto de ortofotos de una sola banda (a escala de grises) de INEGI pertenecientes a la zona del Cerro de la Estrella en Iztapalapa, el cual se adaptó a una imagen multiespectral repitiendo su información hasta completar las cuatro bandas necesarias para la unión (Figura. 5.2.16).



Figura. 5.2.16. Conjunto de ortofotos Cerro de la Estrella, Iztapalapa.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

A cada escena Quick Bird, se le asignó la categoría de imagen esclava y la imagen híbrida World View-2 se atribuyó como imagen base. Previo al proceso de georreferenciación de la primera escena Quick Bird 2005, es necesario establecer puntos de control entre la imagen base y la imagen esclava de forma que queden perfectamente esparcidos todos los puntos de control. Estos puntos, deben de colocarse en rasgos físicos en común, donde la imagen sin georreferencia (escena Quick Bird 2005), se modifica y traslada hacia la zona geográfica correspondiente de acuerdo con la imagen Pansharpening World View-2 de referencia.

A la primera escena (Figura. 5.2.17) fue necesario colocarle cerca de doscientos cincuenta puntos de control a lo largo y ancho de toda la escena, proceso que va actualizando el error medio cuadrático conforme avanza la generación de puntos.

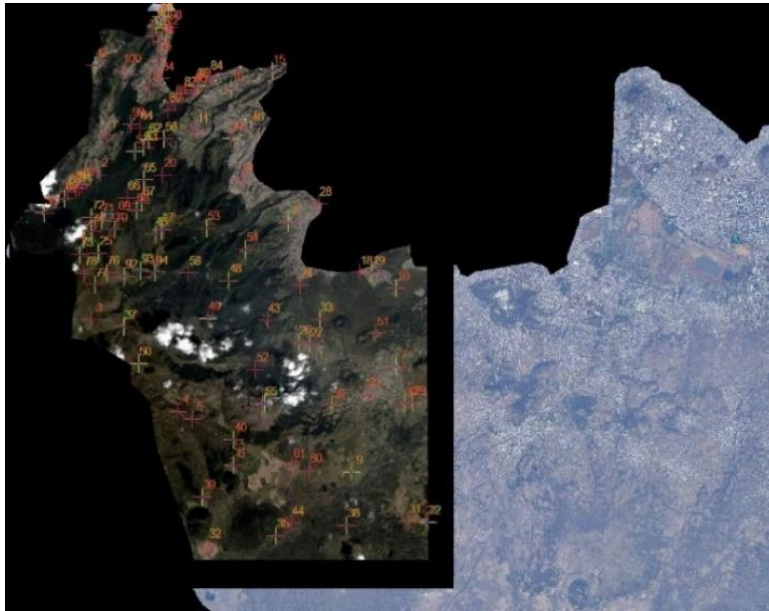


Figura. 5.2.17. Escena Quick Bird con puntos de control
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para completar el proceso se eligió un método de transformación (Figura. 5.2.18), polinomio de segundo grado, dicho polinomio fue la transformación que mejor redujo el error medio cuadrático sobre la imagen.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	466695.128303	2137330.662247	466703.286466	2137321.766239	-2.73399	1.55708	3.14676
2	467441.081225	2137782.105423	467450.719471	2137792.572864	-0.020956	10.7817	10.7818
3	465900.446729	2141045.877721	465920.536178	2141035.468179	6.70213	-8.94547	11.1779
4	465081.886763	2141184.872880	465012.611362	2141172.787203	17.8368	-10.4187	20.4823
5	466245.944418	2140085.197837	466268.189373	2140078.185894	9.80012	-10.2822	14.0088
6	466111.941007	2140237.376148	466134.055555	2140236.954081	9.34027	0.007021	9.37927
7	464382.483421	2140485.950456	464369.055825	2140477.460812	54.0144	-17.261	56.7054
8	467389.744635	2140538.423901	467349.299035	2140530.643368	28.8338	-6.83902	29.6328
9	466081.834878	2140882.801742	466027.028951	2140882.949021	34.0004	-19.7478	36.3161
10	466087.089936	2133048.534414	466061.173976	2133057.781214	-35.9923	8.51642	36.9861
11	466110.252384	2139396.545926	466092.950144	2139398.852724	-29.8208	3.35881	30.0183
12	466043.041391	2139180.451471	466012.979671	2139189.236109	-42.6468	9.80772	43.759
13	466148.584872	2139183.442893	466058.912157	2139181.288443	48.4708	-1.26872	48.6884
14	466596.028264	2139342.947117	466554.330994	2139338.878944	43.6718	-5.17817	43.9778
15	465889.227960	2139427.368022	465878.816653	2139429.742890	-23.3255	3.49581	23.586
16	465097.726117	2139213.942527	465107.573691	2139222.057208	-4.40392	9.44321	10.4527
17	465304.438639	2139530.802203	465310.694189	2139512.053664	1.26882	2.55485	2.85261
18	465895.928485	2138641.701524	465974.636125	2138650.07840	-53.5884	9.36206	54.8888
19	466280.523925	2138975.976465	466333.447258	2138972.967469	30.8441	-2.5022	30.9455
20	467342.128191	2137763.766438	467352.744522	2137765.169459	0.70684	-1.74137	1.91088
21	467361.249342	2137868.526170	467367.889462	2137868.356366	-3.62202	0.224743	3.64049
22	466260.846376	2137600.716505	466278.434468	2137596.792063	5.89998	-0.303368	5.90777
23	468361.378170	2142646.251188	468318.329274	2142660.465082	-52.4942	15.2988	54.6781
24	468462.852404	2142621.893999	468433.221849	2142633.958388	-29.8898	13.1134	41.9871
25	468396.802881	2142414.872663	468409.632199	2142411.523481	-36.2879	-1.7923	36.3265
26	468397.960380	2142523.809315	468376.277783	2142528.352385	-32.0279	5.192	32.5124
27	471483.572050	2139480.818689	471513.201364	2139479.828863	17.8299	-2.353	18.0836
28	468336.222881	2139407.909244	468348.070074	2139404.803183	3.11404	-2.80396	4.40796
29	465900.893214	2137310.724201	465978.139123	2137313.062800	-15.2986	0.07488	15.6049
30	463072.363611	2140236.827375	463088.615521	2140238.844314	0.683604	0.636306	0.839761

Figura. 5.2.18. Método de transformación utilizado en Quick Bird
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Enseguida de haber elegido el polinomio de segundo grado como la mejor transformación, se procede con rectificar la imagen (Figura. 5.2.19), este proceso genera un nuevo raster donde cada pixel tiene nuevas coordenadas geográficas. Estos procesos se realizaron para las tres imágenes QuickBird restantes.

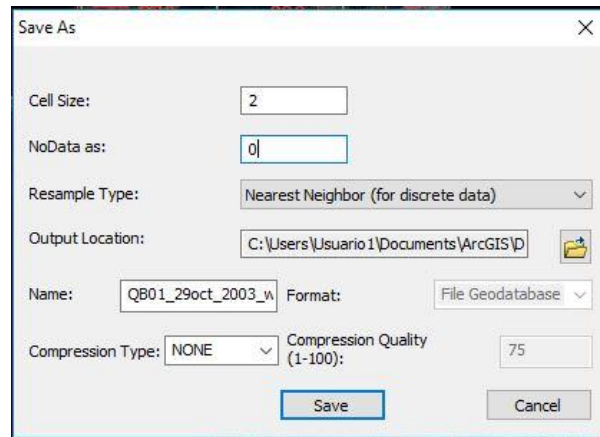


Figura. 5.2.19. Método de rectificación utilizado en Quick Bird
 Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Para unir las cuatro escenas QuickBird que conforman el Suelo de Conservación de la Ciudad de México, se forma un mosaico (Figura. 5.2.20) con el software que se ha trabajado para la georreferenciación de las imágenes (ArcMap).

El principal problema que se detectó en el mosaico QuickBird 2005 fue que este presentaba errores de desajuste respecto la imagen World View-2, a pesar de que entre cada escena se agregó en promedio doscientos cincuenta puntos de control.



Figura. 5.2.20. Mosaico Quick Bird generado a partir de cuatro escenas.
 Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM(2016)

Esto sucedió debido a que las cuatro escenas QuickBird presentaban distorsiones de distintas magnitudes en zonas próximas (Figura. 5.2.21). Para corregir este error, el mosaico QuickBird se volvió a georreferenciar con la imagen World View-2 bajo el mismo método de “image to image”.

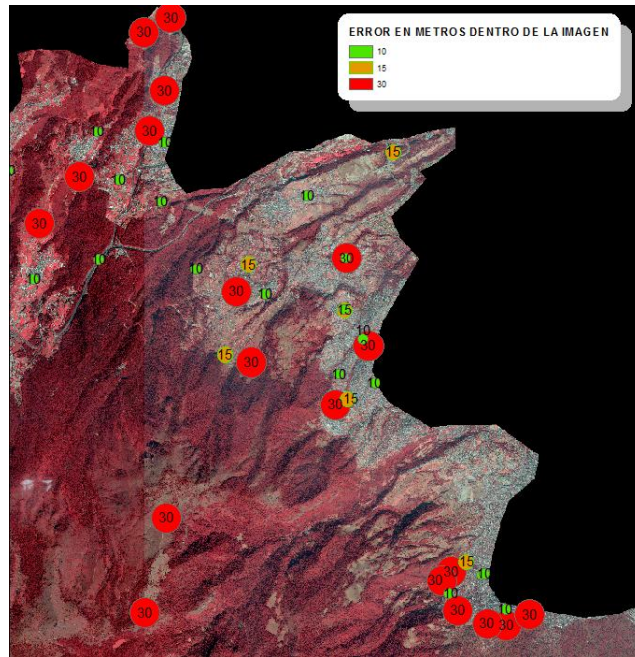


Figura. 5.2.21. Distorsiones encontradas dentro de la imagen

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Se agregaron seiscientos cuarenta y dos puntos de control, con esta metodología el error medio cuadrático (RMS) se redujo considerablemente quedando en 3.75 m por píxel (Figura. 5.2.22), con el cual se obtuvo el producto final de QuickBird.



Figura. 5.2.22. Puntos de control colocados y valor RMS obtenido en imagen Quick Bird.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

5.2.5 Creación de producto híbrido

La necesidad de realizar estudios y análisis de una área geográfica determinada sin una interacción directa con el elemento de estudio, da origen al concepto de la Percepción Remota, también llamada Teledetección (Chuvienco, 2009), el cual se define como los procesos necesarios para la adquisición, tratamiento y proceso de información de la superficie terrestre sin estar en contacto con el área de estudio. A partir del lanzamiento del Sputnik 1, el primer satélite artificial, en la década de los cincuenta (Cracknell & Varotsos, 2007), se han construido diferentes sensores e implementado nuevas tecnologías que permiten captar, a diferentes longitudes de onda, el espectro electromagnético, para realizar análisis con imágenes cada vez más detalladas y con información más precisa (Bertolotti & Buono, 2006), (Konecny, 2004).

Es necesario distinguir las diferencias de cada uno de los tipos de satélites artificiales existentes, porque el alcance del análisis está limitado por sus características de resolución espacial, espectral, temporal y radiométrica. La morfología de asentamientos humanos, clasificación de la vegetación, expansión urbana y estudios de impacto ambiental son unos ejemplos de las aplicaciones tan extensas que se pueden realizar con este tipo de información (Gutiérrez del Olmo & Moreno Burgos, 2000).

Las técnicas de la Percepción Remota sobre estudios del área urbana están directamente relacionadas con la resolución espacial de la imagen

satelital a emplearse y la información espectral almacenada en ella; para este caso se utiliza una imagen del satélite *World View 2* (WV-2), lanzado por *DigitalGlobe* el 8 de Octubre del 2009, el cual representa el primer satélite comercial en recolectar imágenes de muy alta resolución espacial (1.84 metros cuadrados por pixel) en ocho bandas espectrales. La imagen multicanal tiene una cobertura de bandas desde 400 nm a 1050 nm (nanómetros), mientras la imagen pancromática tiene un rango espectral de 450 nm a 800 nm (DigitalGlobe, 2009).

Gracias a los procesos de tratamiento de imágenes, es posible generar recursos de mayor capacidad de análisis, la fusión de resoluciones espaciales (*Pan-Sharpning* o productos híbridos) es uno de ellos. “Las técnicas de fusión de datos han seguido una trayectoria acorde con la disponibilidad de éstos en distintas resoluciones espaciales y espectrales; el objetivo final es conseguir integrar estos datos en una sola imagen que reúna las mejores características, obteniendo un producto híbrido de calidad útil para análisis específicos” (Vivas, 1993).

En la creación de productos híbridos de imágenes satelitales de alta resolución, sólo se enfocan las resoluciones espaciales y espectrales, y no tanto las resoluciones temporales o radiométricas. Por otro lado, la integración de la información digital, se plantea en términos de complementariedad para enriquecer el análisis (Vivas, 1993).

Es un proceso usado frecuentemente para el tratamiento de imágenes, el cual consiste en la combinación de dos imágenes, una multiespectral, de menor resolución espacial pero mayor resolución espectral, y otra

pancromática, con propiedades inversas a la anterior. Las imágenes multiespectrales se captan mediante un sensor digital; miden la reflectancia de energía en una amplia parte del espectro electromagnético, dividiendo las diferentes longitudes de onda en bandas, estos valores de reflectancia se combinan para crear imágenes de color.

Las imágenes pancromáticas, al igual que las anteriores, se captan a partir de un sensor digital, midiendo la reflectancia de la energía distribuida en una banda, esta banda suele abarcar la parte visible e infrarrojo cercano del espectro electromagnético, los datos se presentan por medio de imágenes en blanco y negro (Sensores Remotos, 2013).

El resultado del producto híbrido, es una imagen con alta resolución espacial y espectral, permitiendo una mayor precisión de análisis.

Después de realizar pruebas en gabinete con diferentes técnicas de fusión de resolución de imágenes, el proceso de Gram-Schmidt *Pan-Sharpening* resulta ser el más adecuado, debido al mejoramiento en la resolución espacial, siendo la técnica donde se presenta menor error en la resolución radiométrica y geométrica (desplazamientos, rotaciones y traslape de imágenes)

Justificación

Cuando se requiere información detallada en una zona en particular, para el estudio y descripción de sus características, es necesario conocer claramente los recursos y limitaciones propios del instrumento

de percepción remota y la imagen satelital, para realizar correcciones y tratamiento de la información, necesarios específicamente para cada tipo de análisis (Sensores Remotos, 2013).

La fusión de imágenes permite aumentar y mejorar de forma considerable la resolución espacial, además, si el objetivo es obtener la mayor precisión posible (tendiendo el error a casi cero), éste es el método más adecuado, permite observar y analizar una mayor cantidad de detalles que no se aprecian cuando la resolución del pixel es muy grande (Lillo-Saavedra & Gonzalo, 2006).

Gracias a estos procesos es posible realizar una clasificación de las características de los Asentamientos Humanos Irregulares y la expansión urbana (forma, estructura, dinámica), con una mejor calidad y escala para generar así un análisis que permita visualizar la evolución de cambios y facilitar la identificación de fuerzas que afectan e interactúan en la zona de estudio (Rodríguez-Cruz & Moctezuma-Flores, 2006).

Parte de los insumos en uso son las imágenes pancromática y multiespectral del satélite de muy alta resolución *WorldView-2*. (proporcionadas por SEDEMA). Estas dos se pueden utilizar por separado cuando el enfoque es a una escala muy grande, aunque representa una gran limitante cuando se requiere información a escala más reducida (Saldaña Díaz, 2011).

La creación de un producto híbrido con diferentes características (espaciales, espectrales y radiométricas), permite que la información sea base para los procesos a realizar, como la clasificación de coberturas de suelos, realces más precisos, determinación de la fragmentación parcelaria, análisis multitemporal (comparación de imágenes), identificación del impacto de la mancha urbana sobre suelos de conservación, entre otros (Vivas, 1993).

Para la creación de este tipo de productos existen diversos métodos, *Pan-Sharpening* es un tipo de fusión de datos que refiere al proceso de combinar los píxeles de color de baja resolución [espacial] (correspondientes a la imagen multiespectral), con los píxeles de alta resolución [espacial] (correspondientes a la imagen pancromática), con el fin de crear una imagen a color con una alta resolución espacial y con características espectrales que no pertenecen a una imagen pancromática (Padwick, Deskevich, Pacifici, & Smallwood, 2010).

Marco Teórico

La creación de productos y herramientas más precisas que contribuyan a mejorar la calidad de la información a partir de características más generales para enfatizar datos muy concretos y puntuales, requiere de un proceso previo de selección y depuración. En la selección hay que tomar en cuenta el tipo de satélite, límites en la resolución y la escala adecuada para cada tipo de análisis y producto final a generar.

Satélites de muy alta resolución

Actualmente existen orbitando sobre la tierra y capturando imágenes de la superficie doce satélites comerciales de muy alta resolución. Los satélites VHR (*Very High Resolution*), (Cuadro. 5.2.1 Cuadro. 5.1.5) se caracterizan por tener tanto una muy alta resolución geométrica, como un tamaño de pixel en la banda PAN, con 0.82 m² GSD (*Ground Sample Distance*, Distancia mínima de muestreo), y cuatro bandas (R:rojo, G:verde, B:azul y NIR: infrarojo cercano) (Saldaña Díaz, 2013).

A continuación en el Cuadro. 5.2.1 se describen algunos ejemplos de satélites comerciales con un sensor VHR.

Satélite	País	Lanzamiento	Resolución PAN (m)	Resolución MS (m)	Tamaño Escena (km)
IKONOS	US	09/24/99	1.0	4	11
QuickBird	US	10/18/01	0.61	2.44	16
EROS B1	Israel	04/25/06	0.7		7
Resurs DK-1	Rusia	06/15/06	1.0	3	28
KOMPSAT-2	Korea	07/28/06	1.0	4	15
IRS Cartosat 2	India	01/10/07	0.8		10
WorldView-1	US	09/18/07	0.5		16
GeoEye-1	US	06/09/08	0.41*	1.65*	15
WorldView-2	US	08/10/09	0.46*	1.84*	16
Pleiades-1	Francia	16/12/11	0.7	2.8	20
Pleiades-2	Francia	02/12/12	0.7	2.8	20
KOMSAT-3	Korea	17/05/12	0.7	3.2	20
GeoEye-2	US	Previsto 2013	0.34*	1.36*	14.5
WorldView-3	US	Previsto 2014	0.31*	1.24*	16

*La distribución y uso de imágenes con una resolución mejor de 0.5 m en PAN y de 2.0 m en MS estará sujeta a la aprobación por el Gobierno de los Estados Unidos.

Cuadro. 5.2.1 Resolución de un Sistema Sensor Ejemplos de satélites comerciales con sensor VHR (*Very High Resolution*)

Fuente: (Saldaña Díaz, 2011).

1) Resolución espacial (Geométrica)

El área mínima de terreno observada por un sensor es el pixel, el cual es determinado por la altura de vuelo y las condiciones de cada toma. (Saldaña Díaz, 2013). En consecuencia, la escala del trabajo está en estrecha relación con la resolución espacial y con la fiabilidad obtenida en la interpretación. Cuanto menor sea el tamaño del pixel, menor también será la probabilidad de capturar información de dos o más cubiertas fronterizas. Un pixel mixto viene definido por una señal intermedia a las distintas cubiertas, es decir, el registro de varios elementos de terreno dentro de un mismo pixel, por lo tanto, entre más detallada sea la resolución espacial, menor es la probabilidad de encontrar estos casos de pixeles mixtos, generando entonces pixeles puros (Figura. 5.2.23).

En el caso concreto de algunas cubiertas, particularmente las urbanas, se ha comprobado que la resolución espacial puede afectar

Resolución Espacial (m)	Clases
<1	muy alta
1-5	alta
5-20	media
20-50	baja
>50	muy baja

Figura. 5.2.23. Clases de imágenes según la resolución espacial.

Fuente: (Poli, 2005).

negativamente a la interpretación, cuando ésta se realiza digitalmente (Chuvieco, 2009).

La resolución puede ser clasificada, de acuerdo con la Figura. 5.2.23.

2) Resolución Espectral

La resolución espectral es determinada por la capacidad del sensor para separar diferentes señales en las longitudes de onda pertenecientes al espectro electromagnético, depende además del dispositivo de filtro óptico, el cual separa la radiación incidente en bandas espectrales más o menos amplias. La resolución espectral indica el número y el ancho de bandas en un sensor. (Cuadro. 5.2.2) (Saldaña Díaz, 2013).

WORLDVIEW 2			
Opción	Banda	Resolución Espacial (mts)	Resolución Espectral
Pancromática	Pancromática	0,5	0,450 – 0,800 μm
Multiespectral	Costal	2,0	0,400 – 0,450 μm
	Azul	2,0	0,450 – 0,510 μm
	Verde	2,0	0,510 – 0,580 μm
	Amarillo	2,0	0,585 – 0,625 μm
	Rojo	2,0	0,630 – 0,690 μm
	Borde del Rojo	2,0	0,705 – 0,745 μm
	Infrarrojo 1	2,0	0,770 – 0,895 μm
	Infrarrojo 2	2,0	0,76 – 0,90 μm

Cuadro. 5.2.2. Longitudes de onda de las bandas Pancromática y Multiespectral en una imagen satelital World View-2

Fuente: (Saldaña Díaz, 2013).

Los sensores obtienen imágenes de diferentes formas:

Pancromática (PAN): El sensor es sensible a todas las longitudes de ondas del espectro visible y del infrarrojo cercano, siendo el producto final una imagen en escala de grises.

Multiespectral (MS): El sensor puede distinguir diferentes bandas en el espectro ultravioleta cercano, visible y en el infrarrojo, creando una imagen individual para cada intervalo de longitudes de onda en el que fue diseñado.

En este sentido, un sensor se elige dependiendo del número de bandas proporcionadas, esto permite la caracterización de distintas cubiertas. A su vez, cuando es necesario separar coberturas, conviene que estas bandas sean suficientemente estrechas, con objeto de recoger la señal sobre regiones puntuales del espectro; bandas muy amplias suponen registrar un valor promedio, éstas pueden cubrir la diferencia espectral entre cubiertas de interés (Chuvienco, 2009).

3) Resolución Radiométrica

Se define como sensibilidad del sensor, esto es, la capacidad para detectar variaciones en la radiancia espectral que recibe; es indicada por el número de niveles de gris obtenido por el sensor (Chuvienco, 2009). Es decir, es la cantidad mínima de energía requerida para incrementar el valor de un pixel en un nivel digital (ND); a mayor precisión, se requiere menor energía.

Es expresada por el número de bits usados para cuantificar un pixel; para cada bit se registra un exponente con base dos ($1 \text{ bit} = 2^1$).

El nivel digital que puede adquirir un pixel en cada imagen dependerá del número de bits usados: para un sensor de 8 bits los ND alcanzables son $2^8 = 256$, por lo tanto, podrán adquirir de 0 a 255 niveles digitales (Figura. 5.2.24) (Saldaña Díaz, 2013).

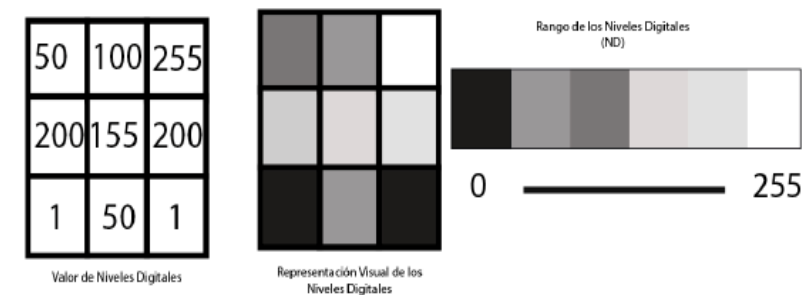


Figura. 5.2.24. Rango de Niveles Digitales en una Imagen Satelital.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

4) Resolución Temporal

Es el tiempo existente entre las adquisiciones sucesivas de imágenes de una misma área, para un satélite dependerá de la inclinación de la órbita (Figura. 5.2.25) y de la latitud del área (Chuvienco, 2009)).

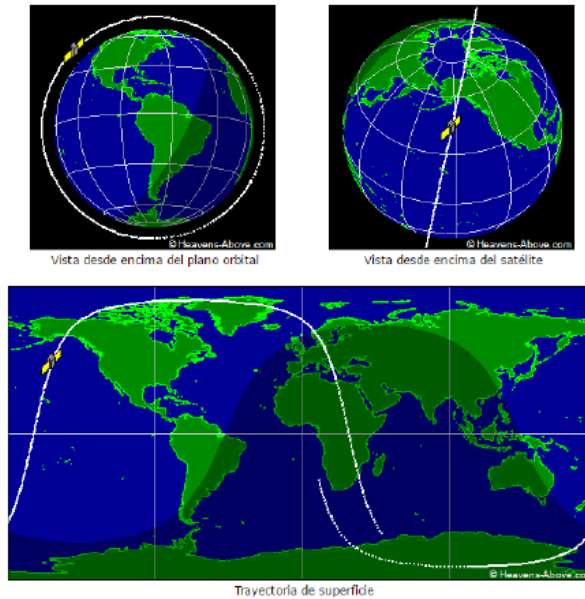


Figura. 5.2.25. Trayectoria Orbital satélite World View-2

Fuente: heavens-Above.com

Cada sistema ofrece características particulares de resolución temporal, dependiendo de los fines de diseño del satélite, en general, la resolución temporal de un sensor depende principalmente de tres factores:

- -Capacidad de reorientación del sensor a ambos lados de la línea de paso del satélite.
- -Ancho de barrido
- Latitud

Satélite *World View-2*

World View-2 (WV-2), es un satélite comercial norteamericano de muy alta resolución, operado por la compañía *DigitalGlobe*; con su lanzamiento el 8 de octubre del 2009, se convierte en el primer satélite comercial capaz de captar 8 bandas espectrales con una resolución finalmente remuestreada de dos m²/pixel. El satélite se encuentra a 770 km de altura, una órbita un poco más elevada que la de otros satélites de características similares. (*DigitalGlobe* 2010).

A través de las imágenes WV-2, se pueden crear productos ortorrectificados de gran precisión mediante el uso de datos auxiliares como DEM (Modelos Digitales de Elevación) o Puntos de control (*Ground Control Points*, GCP) y un *software* adecuado.

Según Wolf (2010), las imágenes del satélite WV-2 se presentan en distintos formatos:

- Basic Imagery* o imagen básica: Son insumos prácticamente sin tratar, sólo cuentan con correcciones radiométricas y no tienen proyección cartográfica. Se comercializan por escenas de 16 km por 16 km en PAN y MS.
- Ortho Ready Standard Level – 2A (ORS2A)*: Son productos tipo raster, proyectados sobre un sistema cartográfico mediante el uso de un DEM de altura constante.

-*Stereo Imagery*: Es un producto compuesto de al menos dos imágenes con estéreo geometría, el cual ofrece la posibilidad de obtener DSMs (Modelos Digitales de Superficie) y DEMs.

Este satélite es capaz de capturar imágenes con un rango dinámico de 11 bits, presenta una gran resolución espacial en imágenes PAN, 50 centímetros cuadrados y MS, dos metros cuadrados. La banda PAN tiene un rango espectral de 450 nm hasta 800 nm y a continuación se enlistan las bandas multispectrales y en la Figura. 5.2.26, se pueden observar las gráficas de respuesta espectral (Wolf, 2010):

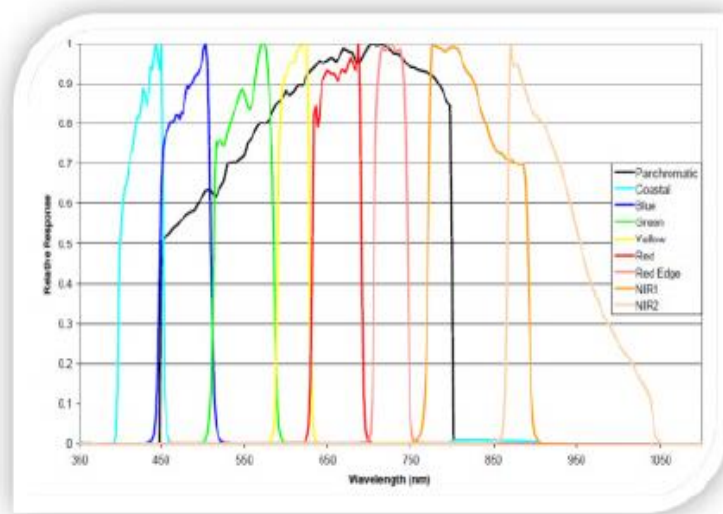


Figura. 5.2.26. Gráfica de distribución de bandas en una imagen World View-2

Fuente: (Wolf, 2010)

- Coastal Blue (400 nm a 450 nm)
- Blue (450 nm a 510 nm)
- Green (510 nm a 580 nm)
- Yellow (585 nm a 625 nm)
- Red (630 nm a 690 nm)
- Red Edge (705 nm a 745 nm)
- NIR1 (770 nm a 895 nm)
- NIR 2 (860 nm a 1040 nm)

Su alta resolución espacial permite la detección de detalles pequeños, mientras que su resolución espectral es capaz de obtener información detallada sobre superficies asfaltadas, profundidad del mar o, incluso, sobre estados de salud de cultivos, mediante el análisis de las respuestas espectrales de cada elemento en cada imagen (Figura. 5.2.27).

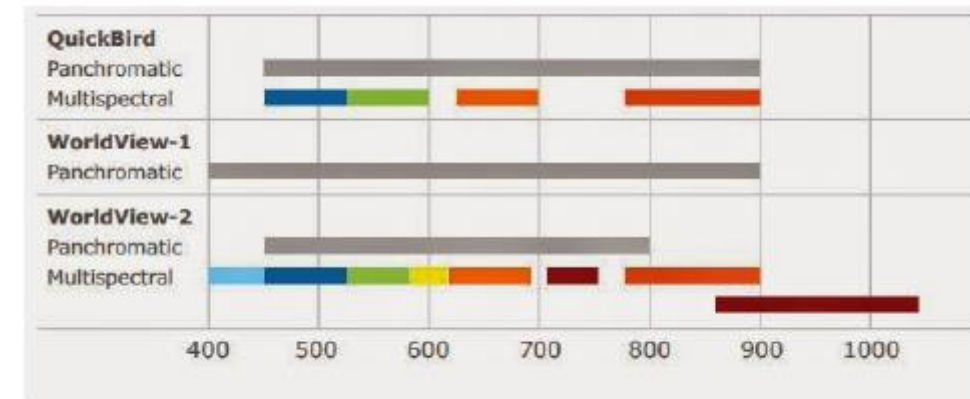


Figura. 5.2.27. Distribución de las bandas de imagen World View-2 de acuerdo con su longitud de onda.

Fuente: (Saldaña Díaz, 2013).

Métodos de fusión de imágenes con diferentes resoluciones espaciales.

En la actualidad se han desarrollado diversas técnicas digitales para la creación de imágenes de mayor resolución, algunas de las cuales se explican a continuación.

Análisis de componentes principales

Consiste en extraer los valores más representativos de cada cobertura en la imagen satelital, dando como resultado la creación de los componentes principales; esto se utiliza para hallar las características y causas de variabilidad en la respuesta espectral de los elementos registrados en la imagen (Canty, 2014).

La banda pancromática es ajustada y se sustituye por el primer componente, realizando una transformación inversa de los datos. La justificación para sustituir el primer componente ajustado, es que estas dos capas (pancromática y el primer componente principal) ofrecen información muy parecida. Este supuesto se acepta porque el primer componente absorbe la información que es común al conjunto de bandas multiespectrales, mientras que la información espectral individual de cada una de las bandas queda repartida en el resto de los componentes (García Cánovas & Sarría, 2014).

El Proceso de fusión de Análisis de componentes principales se describe a continuación (Figura. 5.2.28):

- Obtención de los componentes principales de una composición RGB (Red, Green, Blue) de la imagen multiespectral
- La imagen pancromática es escalada dentro de niveles digitales en el primer componente principal, y dicho componente es reemplazado por esta imagen.
- Aplicación de una transformación inversa de componentes principales para obtener una nueva composición RGB de la nueva imagen.

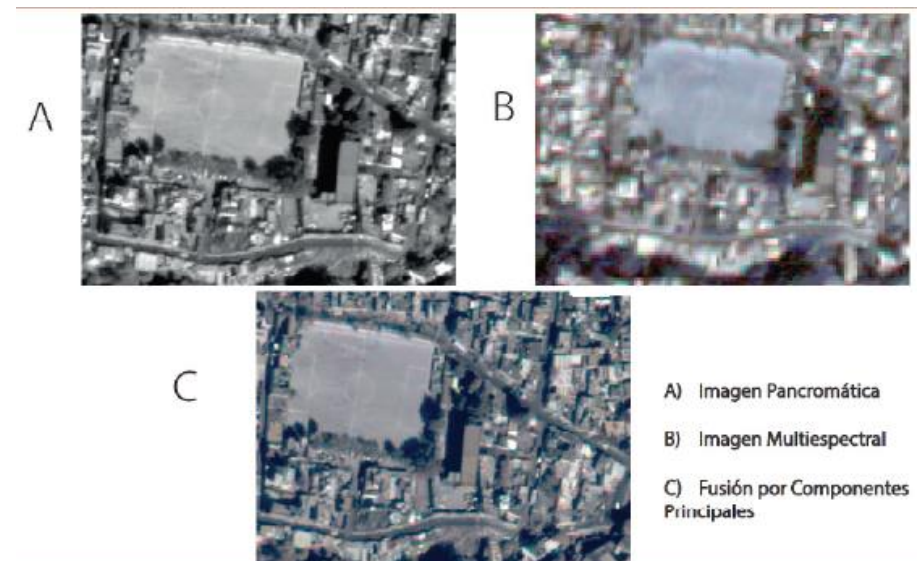


Figura. 5.2.28. Fusión de imágenes a partir de Componentes Principales del satélite World View-2

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Fusión IHS

El espacio de color generado a partir de los tres colores primarios (RGB), como ejes de coordenadas, sirve como marco de referencia en la transformación de espacios. Este espacio tiene una representación alternativa apoyada en el concepto de percepción visual del ojo humano; los ejes de este espacio son (Figura. 5.2.29): la intensidad, el matiz y la saturación (IHS) (Dutra, 1986). La fusión por transformación de color representó uno de los procesos más empleados para obtener una imagen con la resolución multispectral y la resolución espacial más detalladas que pueden proporcionar las imágenes a fusionar, las cuales pueden provenir del mismo satélite o de satélites diferentes.

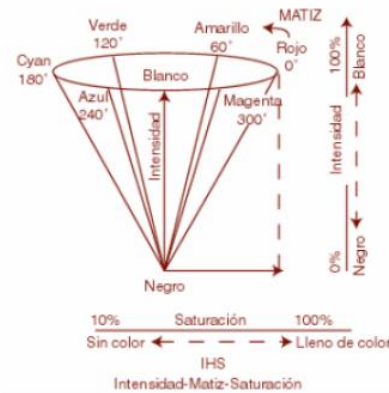


Figura. 5.2.29. Modelo IHS
Intensidad, Matiz, Saturación.

Fuente (López-Calocca, 2007)

A continuación se describen las características mediante las cuales se obtiene una imagen bajo el esquema IHS. El matiz es lo que se percibe como color (tal como el púrpura o el amarillo). La saturación es el grado de pureza del color y se puede considerar como la cantidad de blanco mezclada con el color. La intensidad es el brillo del color, se puede pensar en ésta como la fotografía en blanco y negro obtenida de una escena en color (Mather, 1987).

De acuerdo con (Ramani & et al, 1989), citado en (Lu & Li, 2010):746), la técnica de fusión IHS convierte una composición a color RGB, de una imagen satelital a una composición IHS (Intensidad, Matiz, Saturación); la banda I (intensidad) es reemplazada por la imagen pancromática, esto

$$I = \sum_{i=0}^n \alpha_i M_i$$

es calculado por la siguiente expresión:

Donde:

M_i Son las bandas multispectrales

α_i Es el valor estándar en la composición RGB de la imagen, se calcula con $1/N$, donde N es el número de bandas.

Antes de fusionar las imágenes, se remuestrea la imagen multispectral, de modo que cada banda que se encuentre normalizada (esté en el rango entre [0 y 1]) se iguala con la imagen pancromática, asegurando que la media y la desviación estándar de ambas imágenes estén en el mismo rango, utilizando la siguiente expresión:

$$P = \frac{\sigma_i}{\sigma_r} (R - \mu R) + \mu_i$$

σ y μ son la desviación estándar y la media respectivamente.

Finalmente, la imagen fusionada se compone por la siguiente expresión:

$$F_i = M_i + (R - I)$$

Donde:

F_i Es la imagen final fusionada (Figura. 5.2.30)

M_i Son las bandas multiespectrales.

P Es la imagen con bandas y rango normalizado. OJO: en la fórmula aparece R y no P .

I Es la imagen en términos de la intensidad

✓ Fusión Gram-Schmidt

En esta técnica de fusión, la imagen pancromática se combina con el resto de las bandas de menor resolución espacial mediante una transformación matemática de los datos originales.

La transformación Gram-Schmidt, es una técnica común en álgebra lineal y análisis multivariable; en este caso se aplica con el objeto de ortogonalizar bandas de una imagen digital. La ortogonalización de los datos elimina la información redundante que contienen. (García Cánovas & Sarria , 2014).

Después de las pruebas realizadas en gabinete con ayuda del *software* especializado para el tratamiento y corrección de imágenes, la Fusión Gram-Schmidt, resultó ser la mejor opción al presentar la mayor

resolución espacial y menores errores radiométricos; por ser el método a emplear para realizar la fusión de las imágenes World View-2, su explicación se realiza en el apartado de metodología para generar el producto híbrido, en la Figura. 5.2.30 se comparan los resultados de los tipos de fusión mencionados, de las resoluciones en las imágenes del World View-2 (multiespectral y pancromática

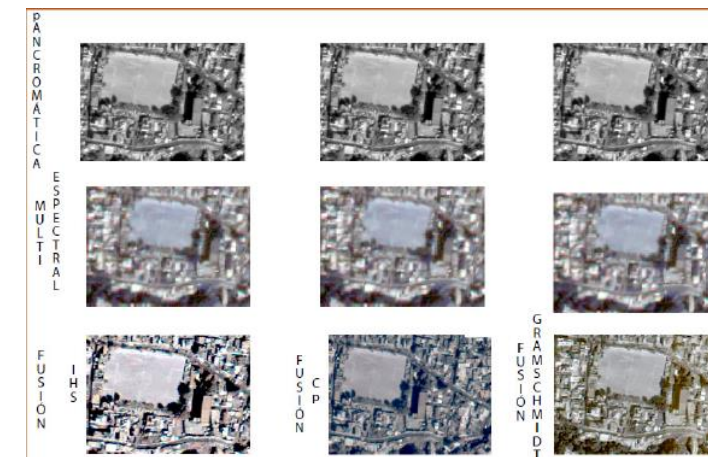


Figura. 5.2.30. Diferentes tipos de fusión de imágenes multiespectral y pancromática del satélite World View-2

Fuente: Elaboración Propia IGg-UNAM (2016).

Metodología para la creación de un Producto Híbrido

Uno de los problemas más comunes en la percepción remota y el procesamiento de imágenes satelitales de alta resolución es la combinación de resoluciones espaciales, bandas multiespectrales remuestreadas, con la resolución espacial de la imagen pancromática,

sin alterar las propiedades espaciales, sin embargo, en la praxis es difícil de lograr esto.

Existen varias técnicas de creación de productos híbridos (*Pan-Sharpening*), los cuales maximizan la nitidez de la imagen satelital y, al mismo tiempo, minimizan las distorsiones espectrales del color generadas a partir del remuestreo y la combinación de resoluciones. La técnica IHS Figura. 5.2.31 (Brillo, Saturación e Intensidad), y Brovey o componentes principales (CP), sólo funcionan con las tres bandas de la imagen multiespectral. En los últimos años, la técnica de fusión de resoluciones espaciales Gram-Schmidt, se ha convertido en una de las técnicas más utilizadas debido a los productos finales de gran calidad. (Maurer 2013).

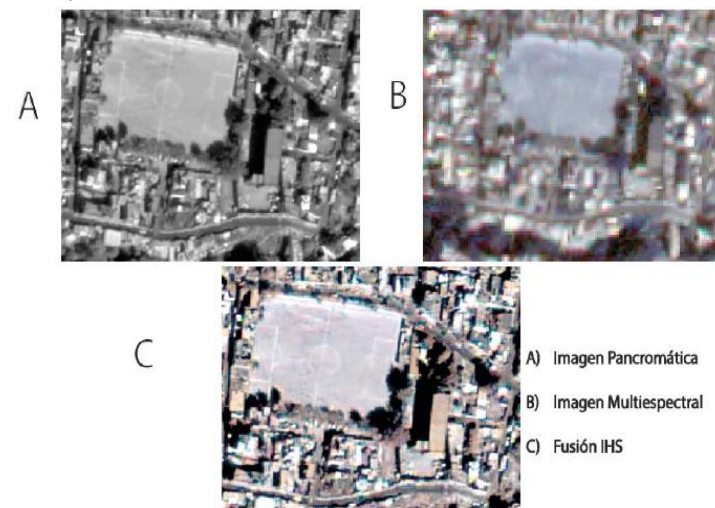


Figura. 5.2.31. Fusión IHS aplicada a las imágenes Pancromática y Multiespectral del satélite World View-2

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La herramienta que permite la fusión de las dos imágenes (Pancromática y Multiespectral), en el *software* especializado para el tratamiento y corrección de imágenes, se llama *Pan Sharpening* y la técnica que genera la fusión en este caso es Gram-Schmidt *Pan-Sharpening*.

El *software* ENVI es el que presentó los mejores resultados, en las pruebas realizadas, además de que ofrece diferentes técnicas de fusión de imágenes y mejoras en cuanto a la calidad visual, espectral y espacial, para ajustar y corregir la imagen a partir de las propiedades del sensor que tomó la escena (*World View-2*), permitiendo mejorar el resultado del proceso asignando, la fecha, hora de toma y altura del sensor en el momento de la toma (Arenas-Castro, 2011).

Gram-Schmidt *Pan Sharpening*

En esta técnica, la resolución espacial de las bandas multiespectrales, se mejora a partir de la combinación de la imagen pancromática y las bandas multiespectrales del satélite *World View-2*, de menor resolución espacial, mediante una transformación matemática de los datos originales.

El algoritmo calcula una base ortogonal para un espacio vectorial, si X_1, X_2, \dots, X_m , son “ m ” vectores en un espacio Euclidiano. El proceso da como resultado un nuevo conjunto de vectores V_1, V_2, \dots, V_m , donde:

$$V_i = X_i$$

Además, para $i > 1$, V_i es la proyección perpendicular de X_i en el espacio a lo largo de X_1, X_2, \dots, X_{i-1} .

En la notación matricial, si se toma X por la matriz $N \cdot M$ con los vectores columna X_i y V_i por la matriz $N \cdot M$ con los vectores columna V_i , después X , el algoritmo da como resultado las matrices V, C, D donde:

$$X = V \cdot C$$

El proceso comienza cargando las imágenes pancromática y multiespectral en área de trabajo para observar si se encuentran en la misma proyección cartográfica y que no presenten ningún conflicto de referencia espacial (desfases, rotaciones, etc.). Los pasos serán descritos a continuación (Maurer, 2013):

- a) Se calcula una banda pancromática simulada de baja resolución como una combinación lineal de las “n” bandas de la imagen multiespectral.
- b) Cada banda es tratada como un vector dimensional, tomando la banda simulada como el primer vector, y normalizando las bandas multiespectrales utilizando el proceso de ortogonalización de vectores Gram-Schmidt. Para el proceso de fusión de imágenes, se calcula el ángulo entre las bandas (roja, pancromática), rotando la banda roja de tal modo que sea ortogonal a esta (pancromática), realizando el mismo proceso con las demás bandas de la imagen multiespectral,

- c) La imagen pancromática de baja resolución es reemplazada por la banda pancromática de alta resolución, ajustando el gain y bias (Ganancia y Tendencia, valores incluidos en el metadato perteneciente a la imagen).

Finalmente, se calcula una transformación usando los mismos coeficientes de transformación, pero con la banda de alta resolución (Pancromática), dando como resultado la creación de una imagen de alta resolución. Se seleccionan la imagen con mayor resolución espacial y la imagen que tiene mayor información espectral, se ejecuta el proceso Gram-Schmidt *Pan Sharpening* y, terminado el proceso, se observa la imagen resultante, la cual contiene almacenado en su pixel el valor de la imagen multiespectral pero con la resolución de la imagen pancromática.

5.3 Validación de Información Recopilada

En este apartado se muestra el proceso de validación al que es sometida la información gráfica, recolectada para la realización del proyecto “Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación” de la Ciudad de México, éste es el proceso para generar la cartografía base, con la información publicada y proporcionada por diferentes entidades gubernamentales tanto locales como federales. A continuación se muestra una tabla (Cuadro. 5.3.1) con algunas de las dependencias que producen y modifican dicha

información, además de las distintas capas vectoriales a usarse como mapa base para el estudio.

Dependencias que generan información	Capas de información recopiladas:
-INEGI	• Límites Delegaciones
-SEDEMA	• Límite de Colonias
-PAOT	• Red Vial
-SEDUVI	• Polígonos de ANP's
-CATASTRO	• Pueblos Originarios (cascos)
-SEDECO	• Límite del Suelo de Conservación
-IEDF	• Curvas de nivel
	• Polígonos de Asentamientos

Cuadro. 5.3.1. Información recopilada,
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

La cartografía es una herramienta muy importante en los diferentes estudios -en este caso socio-ambiental-, por tal motivo debe validarse y de ser necesario ajustarse, aspecto que se refleja en la generación de los metadatos que acompañan todo proceso de datos geográficos.

El cruce de información estadística y geográfica permite la representación detallada de las distintas propiedades de la superficie a analizar, como la expansión urbana generada por los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) y el desdoblamiento de los Pueblos Originarios sobre el Suelo de Conservación.

Para realizar el proceso de validación, se ocupa la imagen satelital proporcionada por SEDEMA, la cual cuenta con el proceso de georreferencia mediante puntos de control GPS obtenidos en campo, los cuales se generaron a partir de la Sub-Red Geodésica del IGg. La imagen

2015 corregida es la base cartográfica a la cual se va a ligar toda la información recopilada y los mapas temáticos generados.

Los cambios que se hacen sobre la cartografía se reflejan en la generación y actualización de los metadatos, registrando las características y propiedades de la información recopilada, con el fin de mantener un historial de la procedencia y cambios que se le han aplicado, según lo establecido en la norma oficial.

5.3.1 Justificación

La corrección y validación de la cartografía existente se realiza con el fin de detectar anomalías dentro de las capas de información creadas por distintas dependencias de gobierno, las cuales no coinciden al sobreponerlas en la imagen satelital; estos errores impiden trabajar con información original de distintas dependencias, al no encontrar un empalme entre ellas, por esta razón se deben ajustar los datos vectoriales que muestran algún rasgo representativo del terreno para su ubicación en el lugar correspondiente, de acuerdo con la imagen, lote, fraccionamiento, vialidad o cualquier ¿otro?.

Para realizar este procedimiento, es necesario tomar en cuenta la proyección de la información a analizar. La imagen satelital se encuentra referenciada a coordenadas UTM, y es la base cartográfica de referencia por su precisión (al ser ajustada a los puntos de GPS de alta precisión y doble frecuencia), entonces se verifica que todos los datos vectoriales se encuentren dentro de la misma proyección.

Tomando en cuenta lo anterior, las correcciones son realizadas dentro de un *software* especializado (ArcMap) en manipulación de datos vectoriales. Al generar el ajuste correspondiente a cada una de las capas de información se modifica el contenido del metadato para actualizarlo y, por lo tanto, conservar un registro de los cambios realizados con anterioridad.

5.3.2 Marco Teórico.

El proceso de validación de información requiere saber un poco sobre los elementos que forman parte de la cartografía y la importancia de utilizar información adecuada, de acuerdo con el tipo de cartografía que se requiera para el proyecto.

La Validación es el proceso que permitirá determinar cuál de ellas se ajusta mejor a la imagen. Entre estos elementos se encuentran:

- a) Proyección Cartográfica y sus tipos
- b) Metadato
- c) Diseño Cartográfico.

A continuación se muestran los tipos de proyección y las características (Cuadro. 5.3.2) necesarias para que una proyección cartográfica sea válida, conforme INEGI.

Tipos de proyecciones:	Características:
-Cilíndricas.	-Equidistancia (Se mantiene la Escala)
-Cónicas.	-Equivalencia (Se mantiene el área)
-Acimutales.	-Ortomorfismo (Se conserva la forma)

Cuadro. 5.3.2. Tipos de proyecciones,
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Para la información y representación de los resultados del proyecto, la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) será la apropiada. La Proyección UTM es una proyección cilíndrica transversa.

Según Fernández-Coppel (2001), el sistema de proyecciones UTM posee ventajas sobre los otros sistemas de proyección por:

- “Conservar ángulos
- No distorsiona las superficies en grandes magnitudes (por debajo de los 80° de latitud)
- Es un sistema que designa un punto o zona de manera concreta y fácil de localizar.
- Es un sistema empleado a nivel mundial”

La institución oficial, INEGI, utiliza esta proyección para su cartografía de escalas medias y grandes. La Región Centro del país tiene en los parámetros UTM la zona 14, con las especificaciones que se presentan en el Cuadro. 5.3.3

DATUM HORIZONTAL	WGS84
ZONA UTM	14
PROYECCION	U.T.M.
ESFEROIDE	WGS84
MERIDIANO CENTRAL	-99
LATITUD EN REFERENCIA	0
FACTOR DE ESCALA (Kc)	0.9996
FALSO ESTE	500000
Falso norte	0

Cuadro. 5.3.3 Parámetros UTM zona 14

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con base en (CONABIO, 2011)

5.3.3 Metodología para validar información

Para realizar la validación de información es necesario establecer una escala de visualización o de digitalización -por ser precisamente para los procesos de digitalización- y una escala cartográfica. En este sentido, y de acuerdo con el marco teórico desarrollado para este apartado, se consideran dos aspectos.

Primero, "...para que un objeto sea visible debe medir al menos 0.09 mm. Sin embargo en la práctica del diseño de símbolos cartográficos, debemos considerar que el umbral mínimo de trabajo debe ser de 2 minutos de arco.

Los umbrales para la percepción de un elemento aislado será de:

- a.- 0.2 mm de diámetro para un punto
- b.- 0.05 mm de grosor de una línea negra
- c.- 0.4 mm del lado de un cuadrado lleno
- d.- 0.6 mm de lado si el cuadrado está vacío

Estos límites están también influidos por el color de la tinta..."⁴⁷

(García de la Fuente, Pardo-Balmonete García, & Vivas, 2009)Consultado el 4 de julio 2016

El segundo aspecto hace referencia al pixel de la imagen digital, de tal forma, se admite como regla que el reconocimiento de un objeto necesita alrededor de cuatro pixeles puros⁴⁸.

Así, la escala cartográfica y de digitalización se define por la resolución espacial que tenga el sensor y el umbral para la percepción de un elemento aislado; de manera que se busca observar los rasgos representativos sin perder detalle.

A continuación se presenta el siguiente cálculo con la fórmula proporcionada dentro la página web por la empresa especializada en *software* de SIG (Arcgis), donde relacionan también el tamaño de pixel con la escala. Para un pixel de 0.5 m en la imagen pancromática y dos metros en la multiespectral, se genera una imagen híbrida de 0.5 m final, la escala obtenida mediante la fórmula (Figura. 5.3.1), es de 1:1889, 1:7637, y representa la escala más baja que se puede utilizar para los dos tamaños de pixel mencionados; por lo tanto, por ser sobre un producto híbrido donde se van realizar los procesos de digitalización, se opta por la media (1:4763) aproximada a su nivel de escala menor en 1:5000, de acuerdo con la norma para los sistemas nacionales estadísticos y de información geográfica que define INEGI⁴⁹.

⁴⁸ Son los que representan una cobertura homogénea; en contraposición están los mixtos o de borde. (García-Consuegra Bleda, 1997).

$$\text{Escala} = \frac{(\text{tamaño pixel})(96)}{0.0254}$$

96 ——— Puntos por pulgadas permitidos como máximo por el sistema.
0.0254 ——— Pulgadas representadas en metros

Figura. 5.3.1. Fórmula Relación Escala-Pixel

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Considerando que se pueden obtener áreas críticas de diferentes tamaños, para poder ser representadas cartográficamente en forma eficiente para su análisis e interpretación se definen diferentes escalas de salida de la información; la mínima sería equivalente al promedio de las escalas de digitalización aproximadas al límite superior de 1:5000 y le sigue una intermedia a 1:10000; para la representación general de todo el Suelo de Conservación en tamaño de 90x60 se aplica la escala 1:70000 y 1:150000 para la representación en doble carta, dada su extensión.

⁴⁹ Norma Técnica NTG008-2005 para la división y nomenclatura de los conjuntos de datos espaciales por escala; Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Con respecto a la Unidad Mínima Cartografiada (UMC), no existe uniformidad total en la literatura para definirla, entendiendo ésta como el tamaño del área mínima que debe representarse en un mapa, dejando en definitiva la delimitación de sus umbrales al investigador, ligada con la complejidad del territorio a ser mapeado. Ejemplos de ello, se presentan a continuación en las Figura. 5.3.2 y Figura. 5.3.3.

Escala	1 cm igual a		1 mm igual a		Área mínima cartografiada (4 x 4 mm)	
	m	km	m	km	m ²	km ²
1:500	5	0.005	0.5	0.0005	4	0.000004
1:1000	10	0.01	1	0.001	16	0.000016
1:2000	20	0.02	2	0.002	64	0.000064
1:5000	50	0.05	5	0.005	400	0.0004
1:10 000	100	0.1	10	0.01	1 600	0.0016
1:20 000	200	0.2	20	0.02	6 400	0.0064
1:25 000	250	0.25	25	0.025	10 000	0.01
1:50 000	500	0.5	50	0.05	40 000	0.04
1:100 000	1000	1	100	0.1	160 000	0.16
1:250 000	2500	2.5	250	0.25	1000 000	1
1:500 000	5 000	5	500	0.5	4000 000	4
1:1000 000	10 000	10	1000	1	16 000 000	16
1:6000 000	60 000	60	6000	6	576 000 000	576

Figura. 5.3.2. Definición de UMC para diferentes escalas,

Fuente: Tomado (Salitchev, 1979), Cuadro 1. Citado por (Priego, Bocco, & Garrido., 2008).

Datos satelitales	Resolución espacial	Escala cartográfica máxima	Precisión planimétrica 0,5mm (90%)	Unidad mínima cartografiada (5mm) / 1mm
IKONOS	1 m	1 : 3.000	1,5 m	0.004 ha / 3 m
	4,0 m	1 : 8.000	4,0 m	0.03 ha / 8 m
QuickBird	0,6 m	1 : 1.500	0,75 m	0.001 ha / 1,5m
	2,4 m	1 : 5.000	2,5 m	0.01 ha / 5 m
SPOT V	2,5 m	1 : 5.000	2,5 m	0.01 ha / 5 m
	5 m	1 : 10.000	5,0 m	0.05 ha / 10 m
	10 m	1 : 15.000	7,5 m	0.1 ha / 15 m
ALOS	2,5 m	1 : 5.000	2,5 m	0.01 ha / 5 m
	10 m	1 : 15.000	7,5 m	0.1 ha / 15 m
ASTER	15m-30m	1 : 50.000	25,0 m	1,25 ha / 50 m
Landsat	30 m	1 : 100.000	50,0 m	5,0 ha / 100 m

Figura. 5.3.3. Resolución espacial de datos satelitales, escala cartográfica máxima, y unidad mínima cartografiada.

Fuente: Tomado (Lencinas & Siebert, 2009), Tabla 2.

En conclusión, para la UMC, la ED y las escalas de salida de los mapas temáticos y de representación general, se usará la escala de digitalización de 1:5000 y la UMC correspondiente del cálculo resultante para cada escala de salida de la información, esto en vista que las áreas críticas no tendrán el mismo tamaño.

La UMC mínima será la correspondiente a la escala mayor (1:5000) bajo el criterio de un polígono de 4 píxeles puros y 0.2 mm como el límite de percepción visual, así:

$$UMC = (0.0002 \times 5000 \times 4)^2; \text{ por tanto, } UMC = 16 \text{ m}^2$$

En el proceso de verificación que se realiza para el proyecto “Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en Suelo de Conservación” se analizan ocho de las nueve Delegaciones

que contienen el Suelo de Conservación perteneciente a la CDMX. Por acuerdo se exceptúa la Delegación Gustavo A. Madero.

El proceso de análisis se inicia colocando la información vectorial de las diferentes capas requeridas para generar el mapa base sobre la imagen Satelital 2015, proporcionada por SEDEMA y corregida en el Instituto de Geografía.

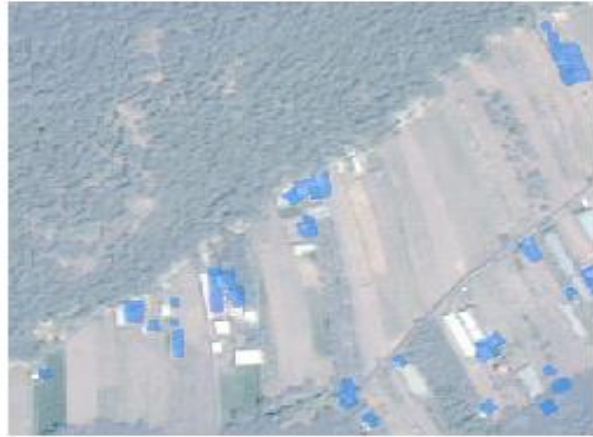
La imagen 2015 es la base para realizar los ajustes cartográficos del resto de la información. La Figura. 5.3.4, presenta algunos de los casos de polígonos con desplazamiento sobre la imagen base; este proceso se realiza en los archivos digitales con tratamiento diferenciado, por ejemplo en la capa de Asentamientos Humanos Irregulares se localiza su posición sin alterar la forma, para no afectar las áreas definidas en el plano consensuado. En la capa de los límites delegacionales se busca la fuente oficial con sus “modificatorios”, que describe el límite (Decreto), pero al no estar facultados para realizar los ajustes, se llegó al acuerdo con la DOETMAA de usar los proporcionados por SEDUVI a SEDEMA como entidad oficial, expresando que no se requería ese nivel de detalle delegacional, y aclarando que la representación y estudio era de todo el Suelo de Conservación. Sin embargo, se considera importante destacar en esta pequeña reflexión, la necesidad que siempre ha existido de poder contar con una cartografía oficial única de la CDMX y, en general del país a distintas escalas, bajo una misma base de referencia cartográfica, para avanzar en los diferentes estudios que se realizan día con día, evitando así los obstáculos derivados de esas inconsistencias de información, que limitan el rápido avance en el cruce de la información

generada por otras entidades gubernamentales. Otros ejemplos se aprecian en el conjunto de imágenes de la Figura. 5.3.5, Figura. 5.3.6 y Figura. 5.3.7.

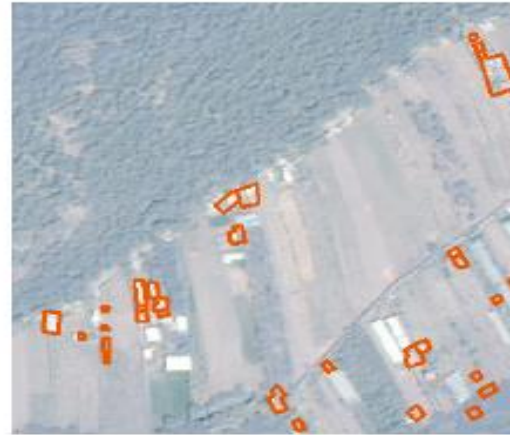
En la Figura. 5.3.5, se aprecia cómo la información correspondiente a la Red Carretera pasa sobre parte de las casas de un AHI; lo mismo sucede en la imagen inferior izquierda, el límite delegacional pasa sobre viviendas; en la imagen de la derecha se observa un desplazamiento de aproximadamente 50 m con respecto al que debería ser el límite delegacional de acuerdo con lo estipulado en la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal (1998).

En la Figura. 5.3.6 se observa cómo las vialidades correspondientes a la información de PAOT e INEGI no coinciden e incluso, en algunos casos, ninguna de las dos trazas representan la realidad.

En la Figura. 5.3.7 se observa sobre-posición entre los asentamientos correspondientes a las Delegaciones Tlalpan y Xochimilco, llegando a pasar los límites delegacionales entre ambas; además, el límite delegacional no coincide, puesto que la calle 16 de septiembre es el establecido en la Ley Orgánica del Distrito Federal (1998).



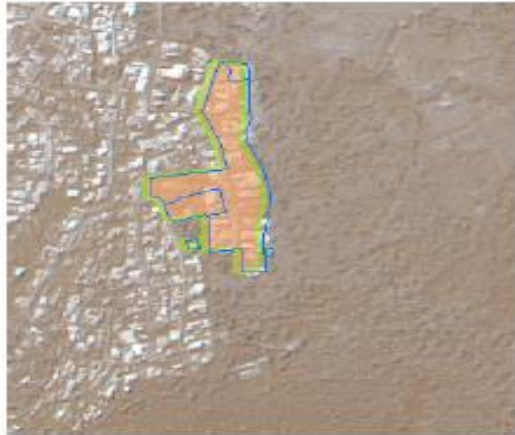
Asentamiento Chichicarpa ubicado en La Magdalena Contreras sin ajustar.



Asentamiento Chichicarpa ubicado en La Magdalena Contreras ajustado.



Asentamiento Atlaxohacaya ubicado en Milpa Alta, presenta desplazamiento.



Asentamiento Tres Cruces ubicado en Iztapalapa ya con el ajuste.



Asentamiento Duraznotitla ubicado en Xochimilco no requirio ajuste.



Asentamiento Nativitas/La Joya ubicado en Xochimilco no requirio ajuste.

Figura. 5.3.4 Ejemplos de Validación de Asentamientos Humanos Irregulares, Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

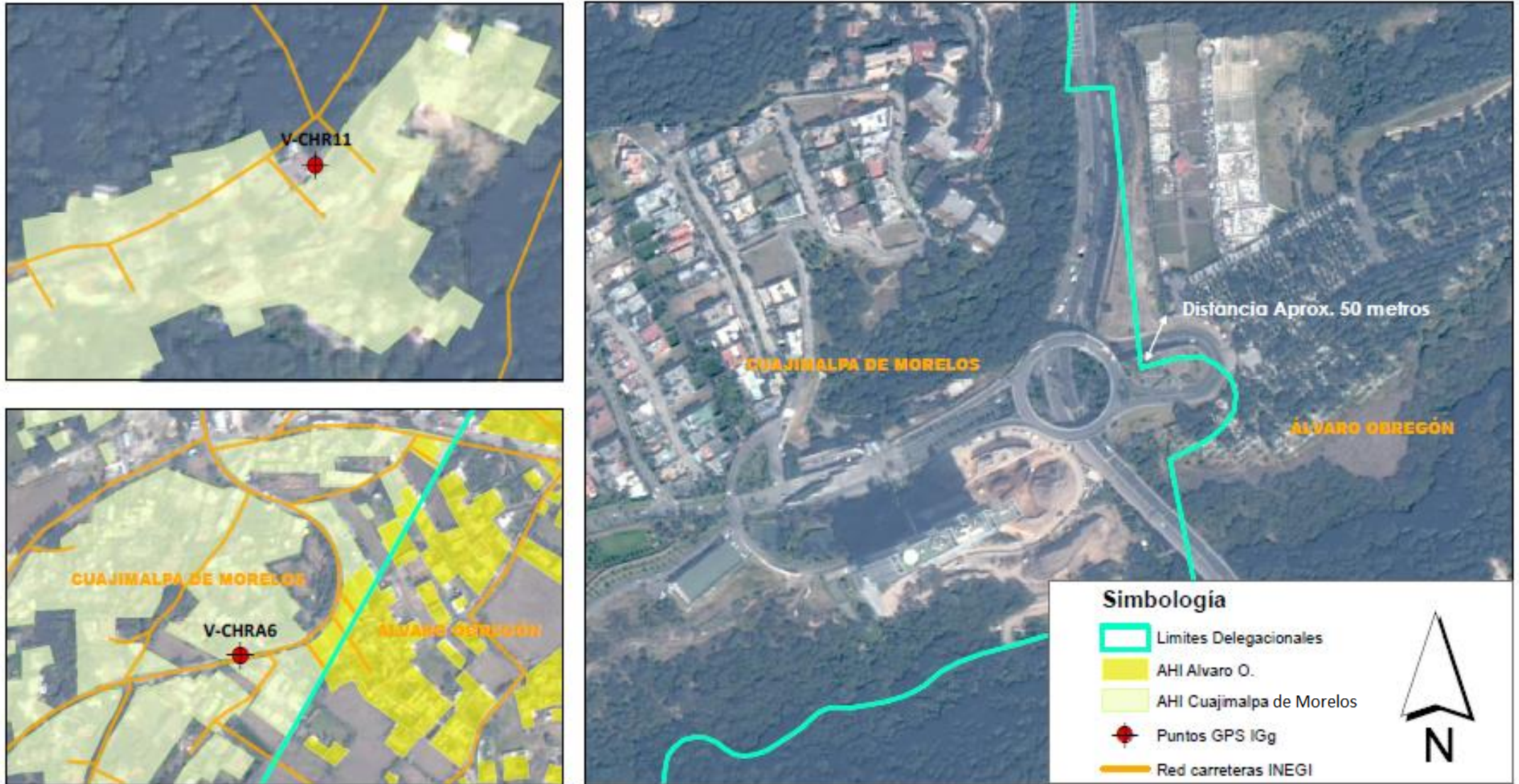


Figura. 5.3.5. Ejemplos Red Carretera INEGI con AHI, Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Figura. 5.3.6. Ejemplos de Sobreposición entre AHI y vialidades, Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



Figura. 5.3.7. Ejemplos de Validación de Límites Delegacionales., Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

5.3.4 Metadatos

El metadato es un archivo que contiene datos estructurados, en el cual se almacena la información, se describe el contenido y las características de los datos, esto ayuda a describir los atributos de los objetos de información.

Dentro del Diario Oficial publicado el viernes 24 de diciembre de 2010 (Segunda sección) se menciona lo siguiente:

“Los metadatos son parte fundamental de los Grupos de Datos del Subsistema Nacional de Información Geográfica y del Medio Ambiente, ya que facilitan la comprensión de sus características. Los metadatos son necesarios para sustentar el descubrimiento, la evaluación y la aplicación de los datos geográficos más allá de la organización o el proyecto de origen” (DOF 24-12-2010).

La Guía Metodológica para la Generación e Integración de Metadatos Geográficos y la Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos (NTEMG.INEGI, (2010)), recalcan que el objetivo de llevar un control sobre los metadatos es regular la documentación de datos de Unidades Productoras de Información en el país y contribuir al desarrollo del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. A continuación se muestra la tabla sobre el tipo de información que debe contener un metadato para su validez (Cuadro. 5.3.4).

Información que contiene el metadato	Carácter.
Identificación del conjunto de datos espaciales o producto	Obligatorio
Fechas relacionadas con el conjunto de datos espaciales o producto	Obligatorio
Parte responsable del conjunto de datos espaciales o producto	Obligatorio
Localización geográfica del conjunto de datos espaciales o producto	Condicional
Sistema de referencia	Condicional
Calidad de la información	Obligatorio
Entidades y atributos	Condicional
Distribución	Opcional
Información del contacto para los metadatos	Obligatorio
<p>Nota: -Elementos con carácter condicional pueden ser incluidos en tanto cumplan con algunas condiciones propias y que sean de alto interés.</p> <p>-Elementos opcionales son aquellos que pueden enriquecer un tanto los metadatos, pero sin los cuales no se demerita la documentación.</p>	

Cuadro. 5.3.4. Características información metadatos

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016, con base a la Guía Metodológica para la Generación de Metadatos INEGI, (INEGI, 2015a)

Validación de Metadatos

En la validación de los metadatos se busca encontrar plasmado en un texto el origen de la información, esto quiere decir, tener a disposición un documento en el que se registren todos los procesos que se han llevado a cabo para la obtención de dicha capa, así como a las personas e instituciones que han participado en ello. (Figura. 5.3.8)

En primer lugar se identifica el formato .xml que viene dentro del conjunto de archivos que forman un *shape*, en el que se localizan los datos que identifican a la información. En la Cuadro. 5.3.5 se observa un resumen del estado de los metadatos encontrados.

Nombre del Shape	Origen de la Información	Estado
ahi_xochimilco_final_2012	SEDEMA	Incompleto
ahi_Tlalpan_2012_final	SEDEMA	Incompleto
AHI_tlahuac_final_2012	SEDEMA	No contiene
AHI_milpaalta_2012_final	SEDEMA	Incompleto
AHI_magdalena_final_2012	SEDEMA	No contiene
ahi_iztapalapa_Final_2012	SEDEMA	Incompleto
AHI_GAM_final_2012	SEDEMA	Incompleto
AHI_cuajimalpa_final_2012	SEDEMA	Incompleto
AHI_alvaro_Final_2012	SEDEMA	No contiene
Colonias CDMX	IEDF	No contiene
LimitesDelCdMx_doetmaa	SEDEMA	Incompleto
Produccion_Agro_2015	SEDEMA	Incompleto
ZUR_20160420_Mascara	SEDEMA	Incompleto
Calles DF	PAOT	Incompleto
Colonias DF	PAOT	Incompleto
Delegaciones DF	PAOT	Completo
Suelo Conservacion DF	PAOT	Completo
Red_de_Carreteras_09_DF	INEGI	Completo

Cuadro. 5.3.5. Resumen Metadatos,

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

**Esquema Metodológico
Validación de Información Recopilada**

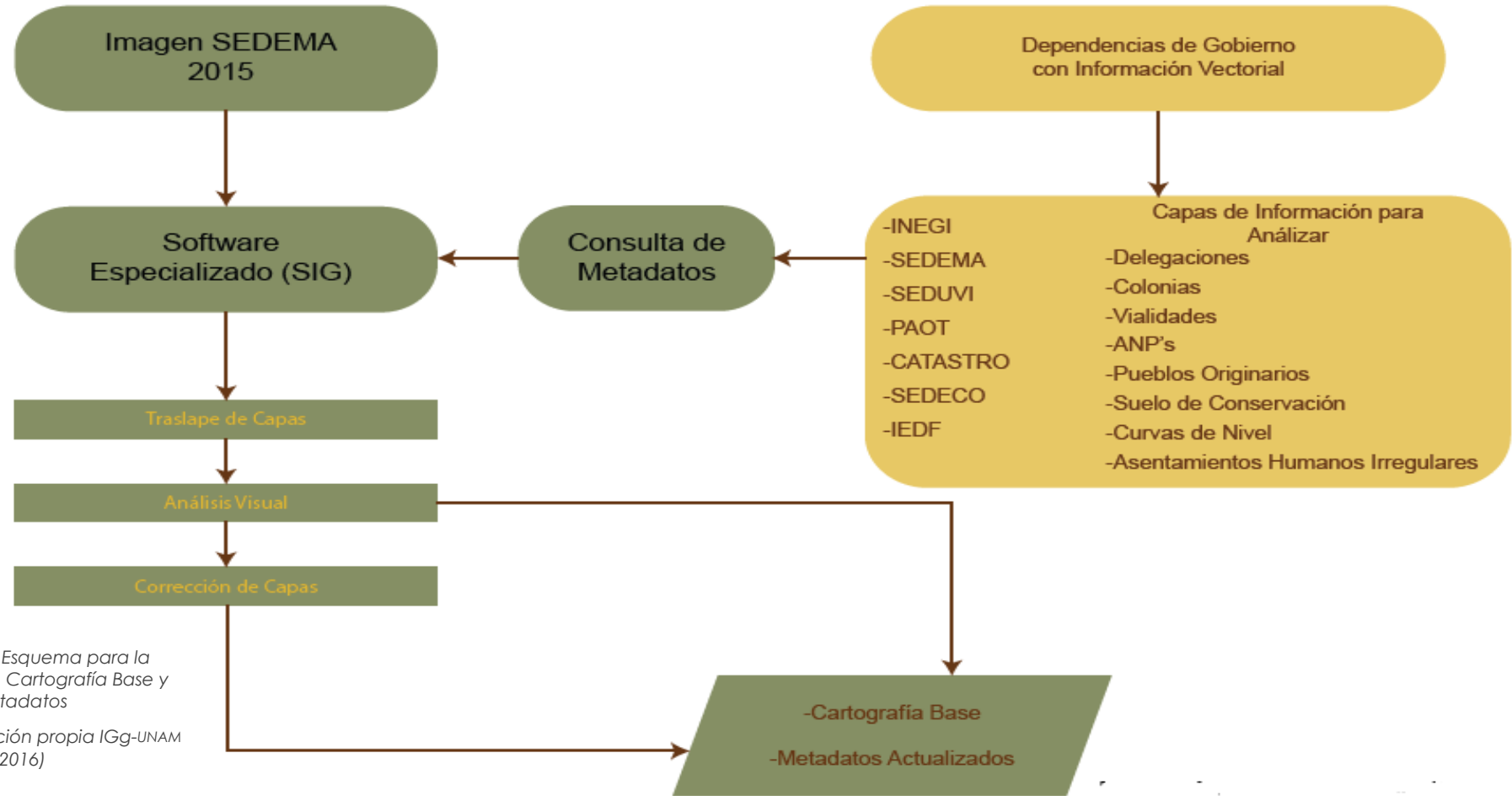


Figura. 5.3.8. Esquema para la generación de Cartografía Base y metadatos
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



A continuación, en la Figura. 5.3.9 se presenta un ejemplo del contenido de los metadatos que fueron identificados como incompletos; en esta se observa que los datos son generados automáticamente por el *software*, sólo representan el proceso realizado y los parámetros utilizados, así como el nombre de salida que se le asigna al archivo creado o modificado.

```
<?xml version="1.0"?>
<!--DOCTYPE metadata SYSTEM "http://www.esri.com/metadata/esriprof80.dtd"-->
<metadata xml:lang="es">
  <Esri>
    <Metadata>{40127887-B5D3-4835-9BEE-2E928EB52A3E}</Metadata>
    <CreateDate>20090219</CreateDate>
    <CreateTime>10440500</CreateTime>
    <SyncOnce>TRUE</SyncOnce>
    <DataProperties>
      <lineage>
        <Process Time="104405" Date="20090219" ToolSource="C:\Archivos de
        programa\ArcGIS\ArcToolbox\Toolboxes\Data Management
        Tools.tbx\DefineProjection"> DefineProjection
        F:\REPOSITORIO\ORIGEN\SEDECO\Geo_COLONIA_sf_v1.shp PROJCS
        ['WGS_1984_UTM_Zone_14N',GEOGCS['GCS_WGS_1984',DATUM
        ['D_WGS_1984',SPHEROID
        ['WGS_1984',6378137.0,298.257223563]],PRIMEM
        ['Greenwich',0.0],UNIT['Degree',0.0174532925199433]],PROJECTION
        ['Transverse_Mercator'],PARAMETER
        ['False_Easting',500000.0],PARAMETER
        ['False_Northing',0.0],PARAMETER
        ['Central_Meridian',-99.0],PARAMETER
        ['Scale_Factor',0.9996],PARAMETER['Latitude_Of_Origin',0.0],UNIT
        ['Meter',1.0]]
        F:\REPOSITORIO\ORIGEN\SEDECO\Geo_COLONIA_sf_v1.shp</Process>
      </lineage>
    </DataProperties>
  </Esri>
</metadata>
```

Figura. 5.3.9. Estructura de los Metadato de la información proporcionada por PAOT,

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En la Figura. 5.3.10 se identifica un metadato perteneciente al INEGI, al igual que algunos de la PAOT, se catalogaron como completos por contener una descripción del tipo de información con la que cuenta, así como los tiempos de actualización.

```
<origin>Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Manejo
Ambiental del Agua, SMA DF</origin>
<pubdate>2010</pubdate>
<title Sync="TRUE">pueblos originarios</title>
<geoform Sync="TRUE">vector digital data</geoform>
<serinfo>
  <sername>Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito
  Federal</sername>
</serinfo>
<pubinfo>
  <pubplace>México, D.F.</pubplace>
  <publish>Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del
  D.F. / Secretaría del Medio Ambiente del D.F.</publish>
</pubinfo>
<onlink>Material
Atlas Caracterización Físico\Shpfile\clima.shp</onlink>
<fname Sync="TRUE">pueblos originarios</fname>
</citeinfo>
</citation>
<descript>
  <abstract>Los pueblos originarios o núcleos agrarios ocupan el 71% del
  territorio del SCDF. La importancia de estas comunidades radica en que
  son las poseedoras de las mayores extensiones de bosques y zonas
  agrícolas, donde se producen los mayores volúmenes de servicios
  ambientales que recibe la Ciudad de México. Reconocer esta situación y
  establecer políticas que permitan retribuir a los núcleos agrarios por la
  conservación de los servicios ambientales será determinante para el
  futuro del Distrito Federal.</abstract>
  <purpose>Identificar los principales pueblos de los núcleos agrarios
  presentes en el SCDF.</purpose>
  <langdata>Español</langdata>
</descript>
```

Figura. 5.3.10. Metadato INEGI,

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Al modificar los archivos vectoriales, se genera una nueva capa en la que el metadato (Figura. 5.3.11) se complementa con los datos originales y la actualización.

Finalmente, los Metadatos describen el contenido de información de los datos, ya sean raster o vectoriales; su generación se realiza en las diferentes etapas del proyecto de investigación y cuando ya los datos finales han sido validados y se encuentran localizados en cada carpeta

1.1 Título del conjunto de datos espaciales o producto:
1.2 Propósito:
1.3 Descripción del conjunto de datos espaciales o producto:
1.4 Idioma del conjunto de datos espaciales o producto:
1.5 Categoría del tema del conjunto de datos espaciales o producto:
1.6 Palabra clave:
1.7 Tipo:
1.8 Nombre del tesoro:
1.9 Edición:
1.10 Forma de presentación de los datos espaciales:
1.11 Enlace en línea:
1.11.1 URL del recurso:

Figura. 5.3.11 Lista de datos que no pueden faltar en un Metadatos,
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

que ha sido organizada de acuerdo con sus características. Además, los metadatos incluyen la descripción de las modificaciones realizadas (en caso de tenerlas) en la cartografía base y las características de la cartografía generada; estará completa en el Anexo 8 del Informe Final de manera digital y se entregara de manera impresa dos ejemplos: Uno Vectorial y un raster , tal como lo establece la Norma Técnica para la Elaboración de Datos Geográficos (NTEMG.INEGI, (2010)) capturados en el Sistema de Captura de Metadatos NTM (SICAM).

5.3.5 Diseño cartográfico

Otro aspecto a desarrollar es el diseño cartográfico, para el cual se deben establecer los requisitos (conocer el problema a resolver, la necesidad del usuario, eliminar ruido, representar la solución y tener creatividad) y las condicionantes (claridad en datos, publicación y visualización, tipo de usuarios finales, limitaciones de usuario y medio).

En este proceso, se reconoce que el factor espacial es el más importante, donde el poder de resolución de los ojos de cada persona, se refiere a la capacidad para resolver o distinguir dos objetos que están muy juntos, de tal forma que:

“La relación entre el tamaño de un objeto y su distancia al ojo puede expresarse por medio del ángulo visual, esto es, el ángulo que se forma en nuestro ojo entre los extremos del objeto observado. Así pues las características espaciales son el tamaño del objeto, la distancia a los ojos y la posición respecto al eje visual”⁵⁰

⁵⁰ (Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía.). Consultado el 4/julio/2016

La representación cartográfica del proyecto acata las Leyes de la Gestalt⁵¹ Éstas fueron formuladas describiendo qué tipo de formas se percibirán en una determinada situación.

A continuación se muestra una selección de esas leyes que tienen relación con la cartografía:

“1. Ley de la dimensión superficial: cuanto más pequeña sea una superficie, más interés pone el ojo en verla. Dicho de otra manera: las pequeñas superficies tienen un mayor impacto visual.....”

2. Ley de la proximidad: Los puntos y otros pequeños símbolos que estén cercanos unos de otros, tienden a formar grupos....”

3. Ley del cerramiento: Las áreas rodeadas por un contorno lineal se ven más fácilmente como ‘figuras’ que las que no están completamente rodeadas....”

4. Ley de la simetría: Cuanto más simétrica sea una superficie cerrada, más fácilmente se le reconoce....”

5. Ley de la buena continuación o de la continuidad: Cuanto más continuo sea un objeto, más fácilmente se reconoce...”⁵²

⁵¹ El psicólogo alemán Von Ehrenfels (1856-1932), enunció la teoría de la Cualidad de la Forma (Gestalt-qualität) que fue el origen de la llamada Psicología de la Gestalt.. Ese objetivo se convirtió en esencial en la Gestalt (Ídem). Los impulsores fueron Max Wertheimer, Kurt Koffka y Köhler. Estos principios

5.3.6 Homologación de Asentamientos Humanos Irregulares 2010 – 2012

La información geoespacial sobre los Asentamientos Humanos Irregulares 2010 que existen en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México fue elaborada por la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT). Este material cuenta con información tabular en la que se encuentra la clasificación por delegación de los asentamientos humanos con un ID único, llamado “ID PAOT”. Con esta información es posible realizar una comparativa con los datos de Asentamientos Humanos Irregulares del año 2012 que otorgó la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA).

Ambos materiales son de gran importancia para entender la tendencia cronológica de los Asentamientos Humanos Irregulares dentro del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, pero para esto, se debe de tener la certeza de que cada AHI esté clasificado correctamente tanto en la capa de Asentamientos Humanos Irregulares 2010 como en el año 2012.

se estructuran básicamente en dos leyes: a) Ley de la figura-fondo, b) Ley de la buena forma o de la “Pregnancia” (llamada también Ley del agrupamiento) (MindMatic., 2015). (Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía.) Consultado el 4/julio/2016

Para realizar la comparativa de los AHI en distintos años, se debe de suprimir cualquier discrepancia que exista entre las dos capas de información, a menos que su diferencia sea por el tiempo.

Los errores que se detectaron en la capa de Asentamientos Humanos Irregulares 2012 fueron geométricos (topológicos) debido a que muchas áreas se traslapaban entre sí, o compartían elementos geométricos. Por lo tanto se agregó una imagen satelital (World View-2) para corroborar que dichos asentamientos si estuvieran localizados en la imagen, para ello es importante no modificar su geometría y únicamente reubicarlos en caso de ser necesario. (Figura. 5.3.12).

En la capa de AHI. 2010 se verifico que los polígonos tuvieran correctamente su "ID PAOT" conforme a su localización delegacional, es decir se verifica que su ID pertenezca a la delegación a la que corresponde el polígono, especialmente con los polígonos que se encuentran en los límites de las Delegaciones. En algunos casos se respetó la ubicación original para no modificar datos ya que el asentamiento se encontraba entre dos Delegaciones.

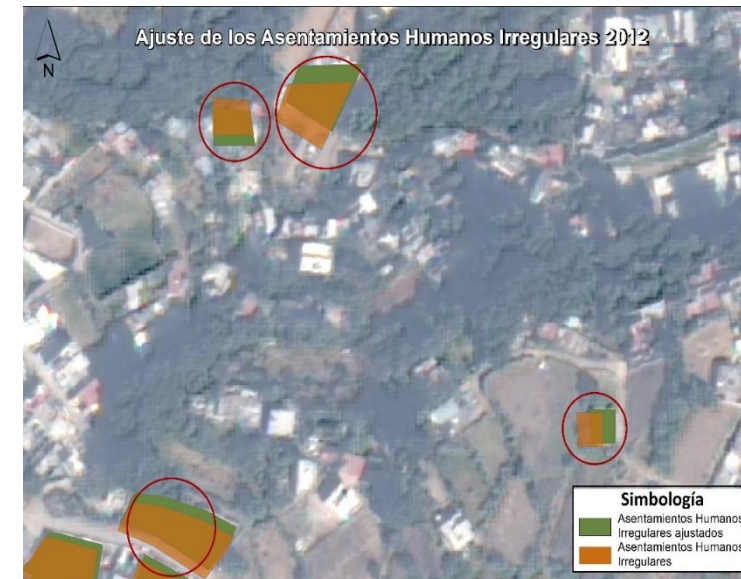


Figura. 5.3.12. Ajuste de AHI 2012

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Terminados los trabajos de correcciones geométricas de la capa de Asentamientos Humanos Irregulares 2012, se realizó la homologación de campos con la capa de asentamientos PAOT 2010, dicha homologación se hizo bajo el campo "ID Paot".

Para realizar la homologación primero se trabajaron los polígonos de la capa de AHI 2012 que intersectan con los AHI 2010 (Figura. 5.3.13).

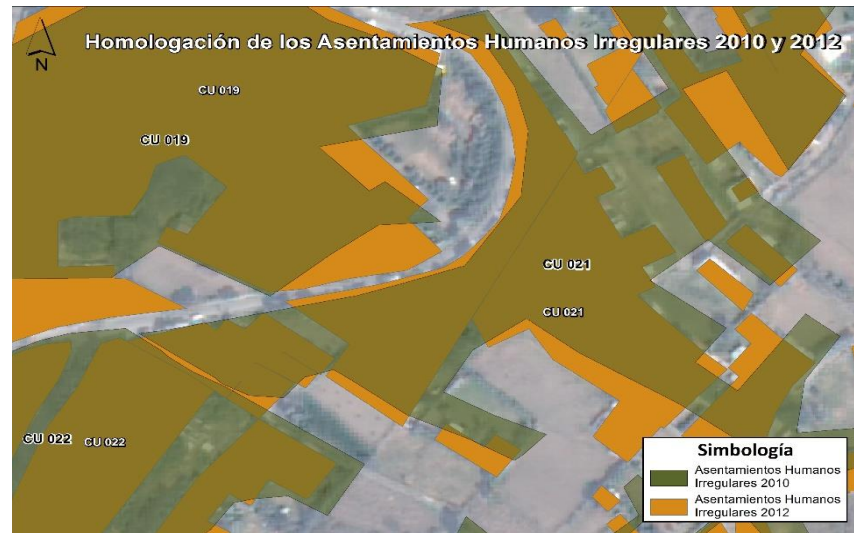


Figura. 5.3.13. Asentamientos homologados mediante ID PAOT
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

A todos los polígonos de los AHI 2012 (Asentamientos Humanos Irregulares 2012) que coincidieron por completo dentro de los AHI PAOT 2010 inmediatamente se les asignó su ID PAOT correspondientes a su intersección.

Existieron casos donde un polígono de AHI 2012 intersectó parcialmente con dos áreas de los AHI PAOT 2010, para estos casos se realizó un análisis mediante el cual se definió su ID PAOT por el área de mayor contacto.

En resumen las condiciones para la asignación del código fueron:

- 1.- Si el polígono está dentro del AHI 2010.
- 2.- Si toca únicamente un polígono de PAOT.
- 3.- Si toca más de un polígono de PAOT se define por el área mayor de contacto.
- 4.- En el caso de que el área de traslape sea representativa para dos AHI PAOT 2010 se recortó el polígono de AHI 2012 (Figura. 5.3.14).

A todos aquellos polígonos que no coincidieron espacialmente entre estas dos capas, se le asignó manualmente su ID para lo cual se tomó en cuenta su proximidad a otros asentamientos, vías de comunicación y los límites físicos como árboles o barrancas por mencionar algunas.

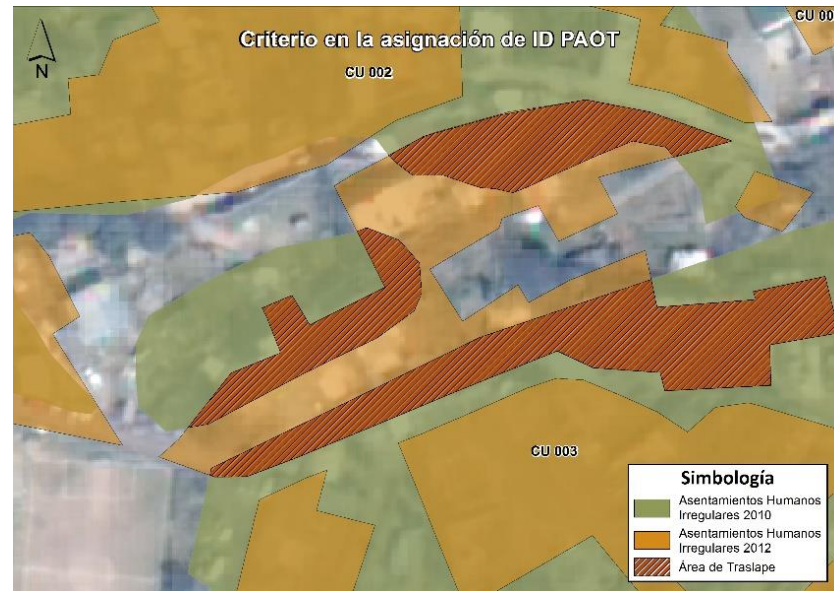


Figura. 5.3.14 Criterio de asignación por áreas al tocar dos asentamientos
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En algunos casos no fue posible asignar un ID de PAOT por no encontrar relación con asentamientos vecinos, en estos caso se agregó un nuevo identificador tomando como referencia el último en lista existente por delegación, en el Cuadro. 5.3.6 se menciona a partir de qué asentamiento se asignó número por Delegación.

Delegación	Identificador
Álvaro Obregón	AO 013
Cuajimalpa de Morelos	CU 061
Iztapalapa	IZ 039
La Magdalena Contreras	MC 017
Milpa Alta	MA 115
Tláhuac	TH 092
Tlalpan	TL 227
Xochimilco	XO 413

Cuadro. 5.3.6. Asignación de clave IGg para AHI sin codificación en PAOT 2010
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

5.3.7 Homologación de las construcciones existentes en Suelo de Conservación de los años 2005 a 2015.

El objetivo de esta etapa del proyecto es analizar la tendencia de crecimiento en los Asentamientos Humanos Irregulares a partir del año 2005 al año 2015 sobre el Suelo de Conservación de la Ciudad de México, esto se logra al realizar una comparación entre las construcciones existentes en el 2005 y el 2015.

Estas construcciones que representan el crecimiento están ligadas a su cercanía con alguno de los Asentamientos Humanos Irregulares, es por esto que su edificación debe ser asociada a los AHI al tener zonas de acceso en común.

La metodología que se utilizó para lograr este objetivo fue la digitalización de las construcciones que aparecen en el Suelo de Conservación con la imagen satelital QuickBird año 2005 y las construcciones que aparecen en la imagen World View-2 2015. Para generar las construcciones se digitalizó en ambas imágenes por separado y se agregó un identificador que sirve para saber si pertenece a algún asentamiento o si es una bodega o construcción alejada de los asentamientos ya sea por distancia o por alguna barrera física.

Tomando en cuenta la digitalización de las construcciones y la información sobre los Asentamientos Humanos Irregulares se puede conocer la tendencia de crecimiento de las edificaciones que se ubican en el Suelo de conservación, para ello es necesario asociar las entidades (polígonos) que representan a las construcciones con los Asentamientos Humanos Irregulares, es decir se asigna el "ID PAOT" ya antes mencionado a las construcciones del año 2005 como en las construcciones del año 2015, con el fin de ubicar todas las edificaciones

que ya existían en el año 2005 y saber cuántas se han construido a través de los años.

Para no agregar construcciones pertenecientes a zonas ya urbanizadas se utilizó el PDDU (Programas de Desarrollo Urbano) de las Delegaciones involucradas con el cual se delimitaron las áreas que se encuentran determinadas como zonas urbanas; de esta manera se evita añadir construcciones ya regularizadas a alguno de los Asentamientos Humanos Irregulares, así mismo, si alguna de las construcciones no se encuentra determinada como asentamiento del año 2010 no se le asigna ningún ID PAOT si es que ésta se encontraba presente desde el 2005.

En el caso de que una construcción cercana a algún asentamiento no se encontrara dentro de la imagen 2005 y esta se encontrara presente dentro de la imagen 2015 se asigna el ID PAOT correspondiente al asentamiento más cercano y se toma como parte del crecimiento del asentamiento mismo.

A continuación se muestra la digitalización de las construcciones en las imágenes satelitales QuickBird (Figura. 5.3.15 , Figura. 5.3.16) y World View-2(Figura. 5.3.17 , Figura. 5.3.18).

Homologación de construcciones 2005

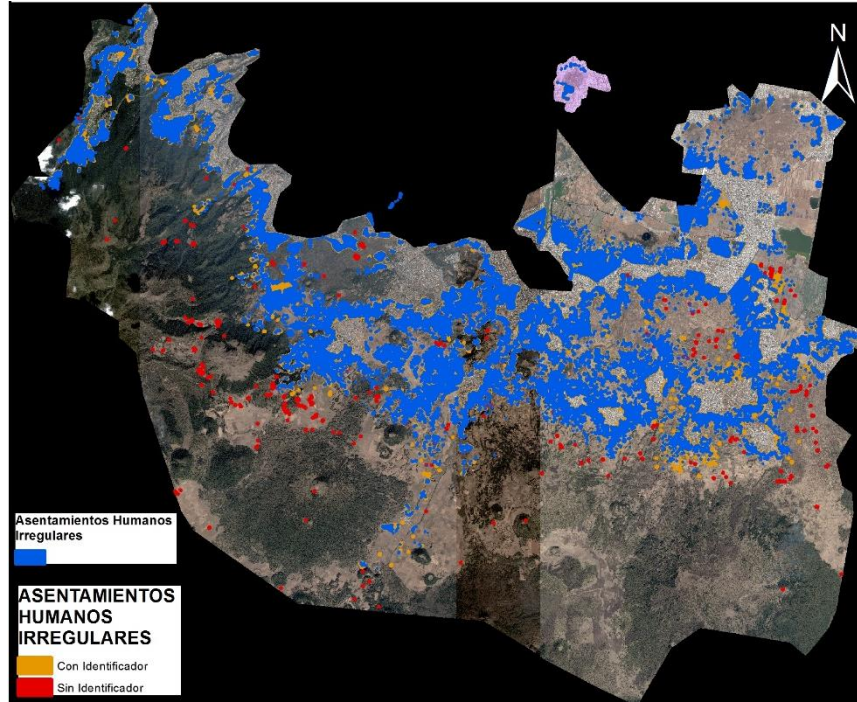


Figura. 5.3.15 Construcciones homologadas con imagen QuickBird (2005)
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

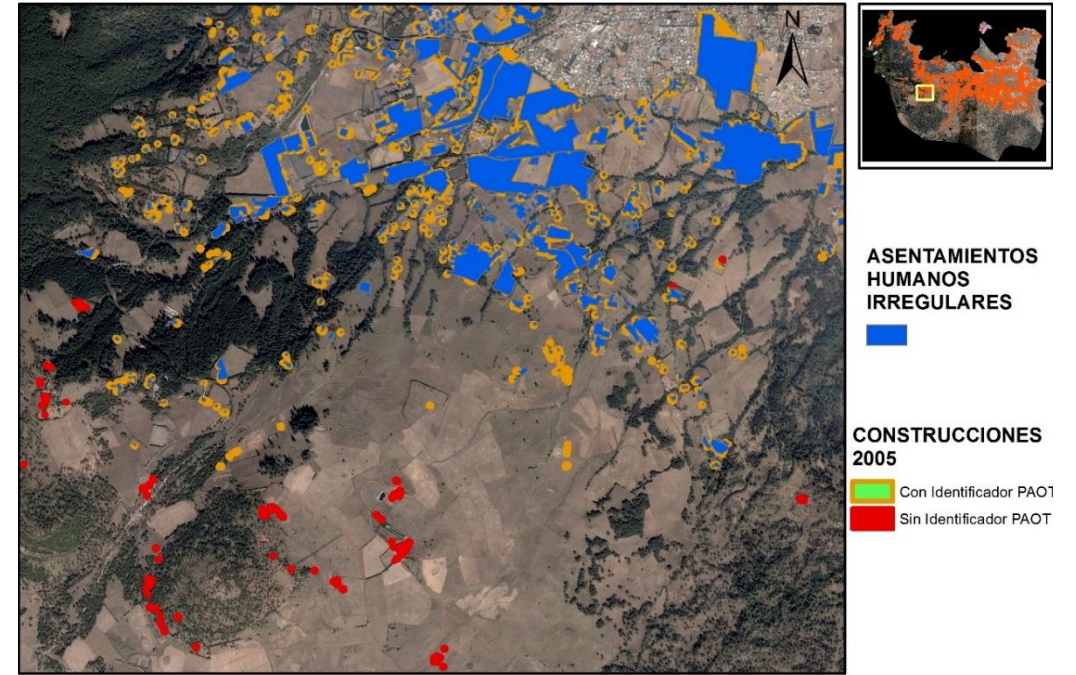


Figura. 5.3.16 Construcciones homologadas con imagen QuickBird (2005)
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Homologación de construcciones 2015

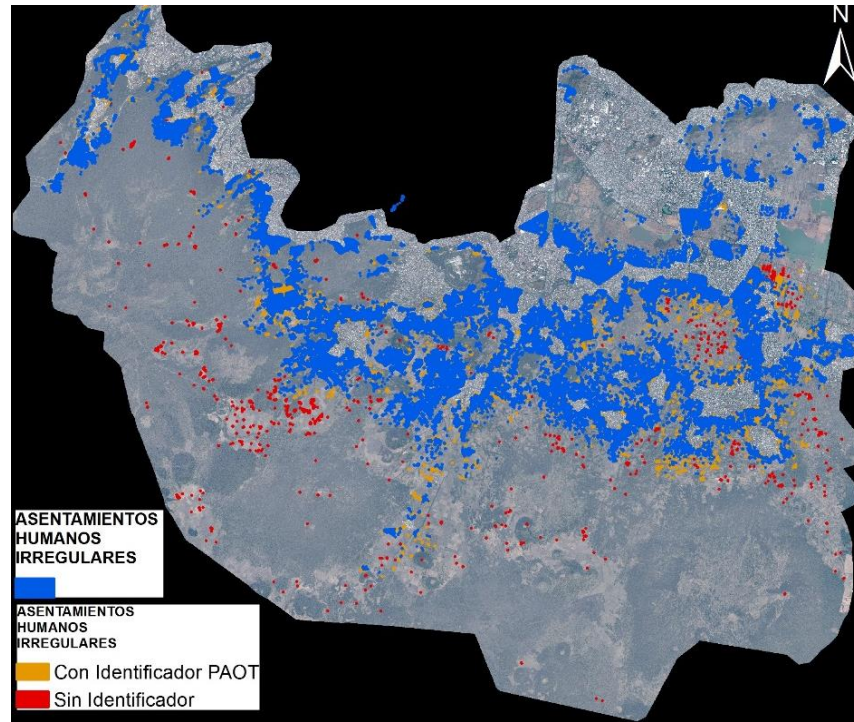


Figura. 5.3.17 Construcciones homologadas con imagen World View-2
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

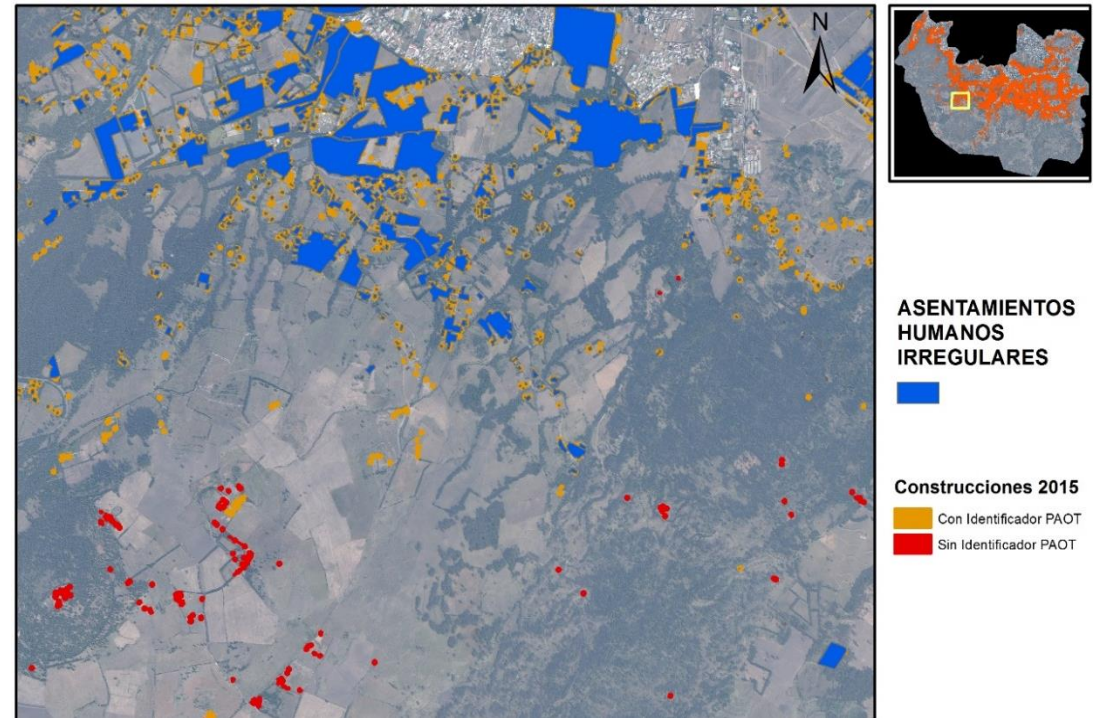


Figura. 5.3.18 Construcciones homologadas con imagen World View-2
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

5.3.8 Logística para la ubicación de los polígonos de interés preseleccionados en la zona de estudio

Con la finalidad de ahorrar tiempo al momento de buscar los polígonos ya antes mencionados, se realiza con anticipación un trabajo en gabinete para trazar la ruta de cada polígono partiendo de las instalaciones delegacionales correspondiente al mismo.

Con ArcGIS se realiza una conversión de formato “shp” a “kml” de los polígonos con Asentamientos Humanos Irregulares, así como los de visita donde se registran los datos de resistividad, para después integrarse a un geoportal de web mapping, para este proyecto se utilizó la aplicación de “My maps” de Google Maps como se muestra en la Figura. 5.3.19.

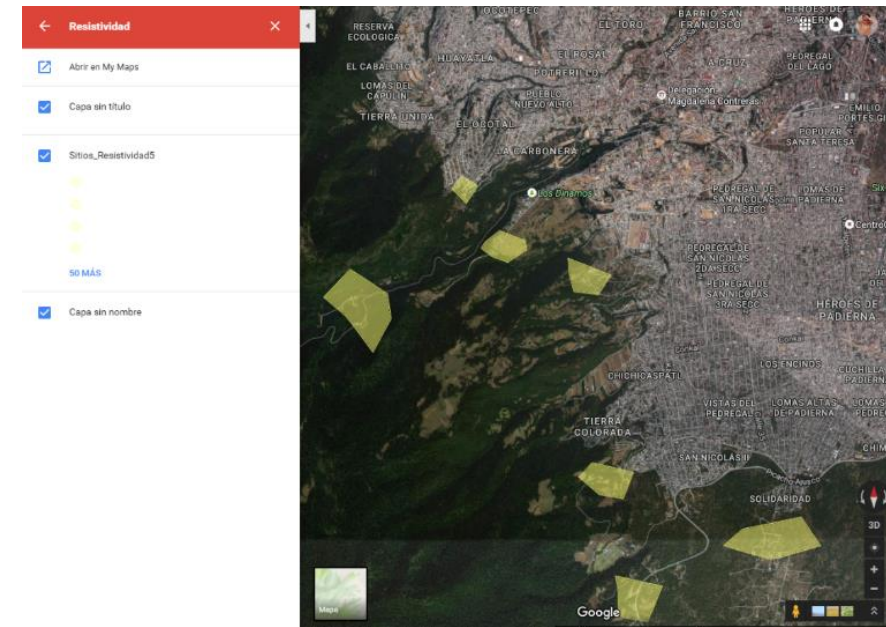


Figura. 5.3.19. Polígonos cargados en formato kml en “My maps” para referencia en campo
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Una vez cargada la capa de los polígonos de resistividad, se solicita a la aplicación que trace la mejor ruta que existe entre las oficinas centrales de la Delegación, esto se hace para cada punto que corresponda a cada una de las Delegaciones a visitar se obtuvo lo que aparece en la Figura. 5.3.20.



Figura. 5.3.20 Ruta elaborada por la aplicación "My Maps"

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM. (2016).

La línea que se generó a través de My maps, indica la ruta que se debe seguir para llegar al polígono de interés, el color azul de la línea indica que el tránsito local es escaso, mientras que las líneas de color naranja indican que el flujo vehicular es medianamente pesado.

Los polígonos se compartieron a cada uno de los integrantes para que pudieran visualizarlo en sus dispositivos móviles.

También se realizaron mapas impresos de los polígonos para prever que en muchos de los sitios puede existir poca o nula conectividad a Internet, esta conexión es indispensable para los dispositivos, sin dicha tecnología no podríamos visualizar los polígonos.

Otros inconvenientes que se deben tener en cuenta son los errores sistemáticos que hay en una aplicación, por no contar con la información de los cambios imprevistos; dichos errores pueden ser debido a cambios en las direcciones de los carriles de una calle a una determinada hora, o eventos que se suscitan en el momento por usos y costumbres como procesiones o festejos (religiosos, o privados) que llevan la instalación de carpas y sillas que cierran las calles, percances menores que implican tiempo en los recorridos a los lugares de registro.

Así pues, la elaboración de los mapas donde se integra la ruta a seguir para cada polígono, tiene referencias físicas para un mejor entendimiento del mapa, y selección de rutas al momento, quedando como se muestran en la Figura. 5.3.21 y Figura. 5.3.22.

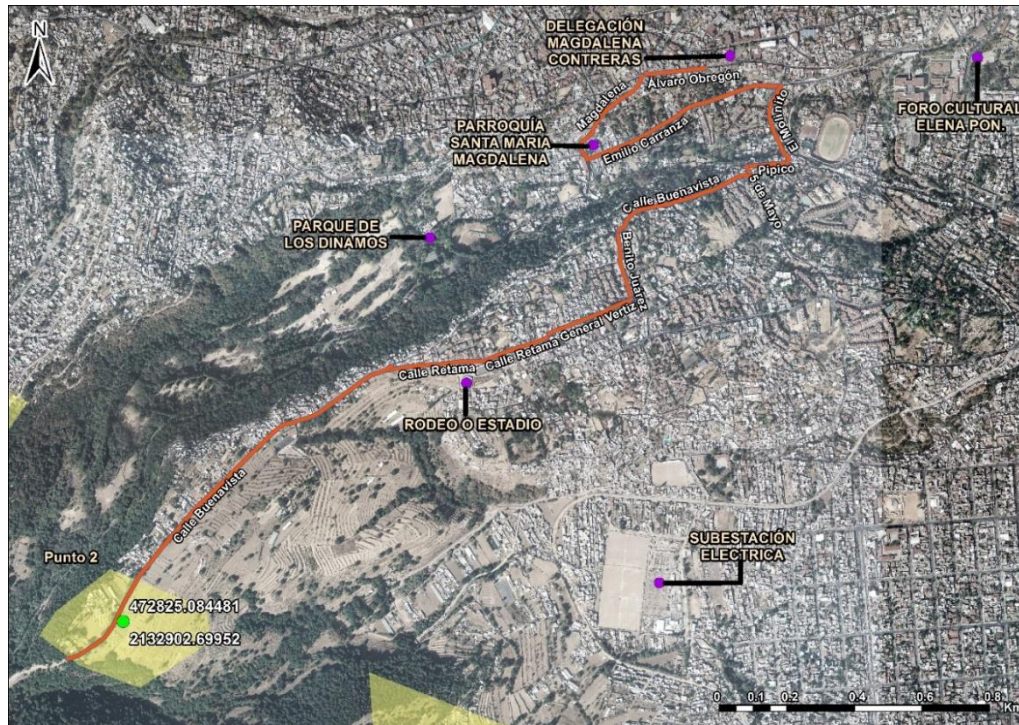


Figura. 5.3.21 Mapa con el trazo de la ruta y sus referencias físicas correspondientes.
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM. (2016).

Una vez determinada la ruta a seguir, se calculó el perfil de elevación de una línea trazada dentro de cada polígono, esto con el fin de ubicar predios mayores a 155 metros de longitud y pendientes menores al 10%, por seguridad del equipo topográfico así como también del equipo de resistividad.

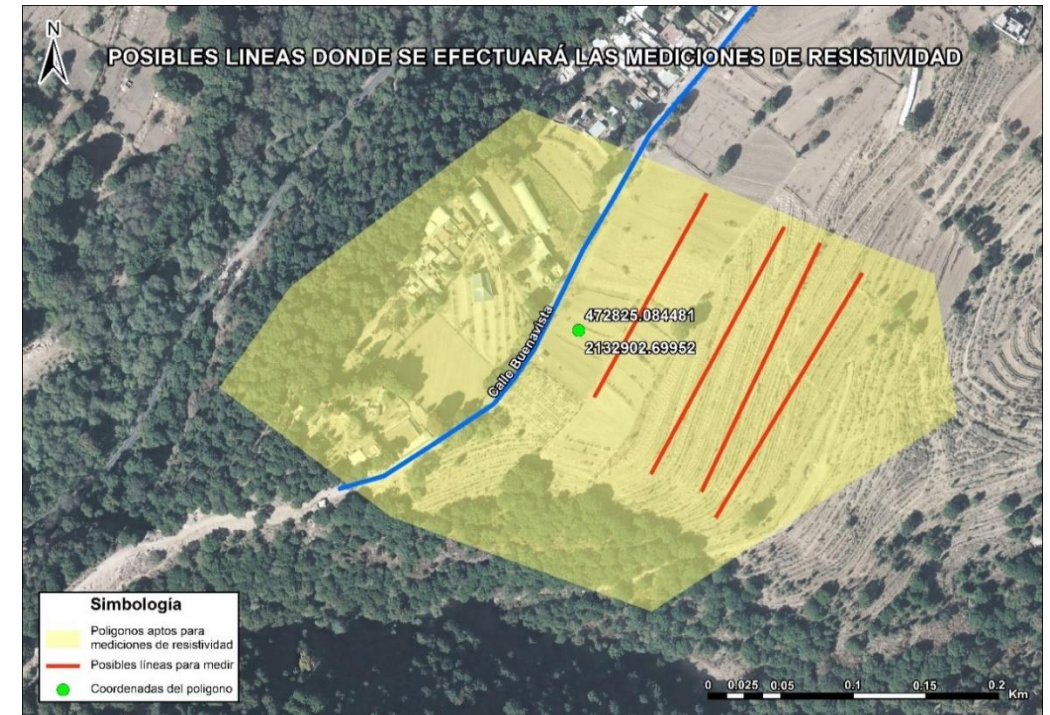


Figura. 5.3.22 Posibles líneas aptas para mediciones de resistividad
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM. (2016).

Sobre cada posible línea se obtienen las siguientes lecturas aproximadas pueden ser proporcionadas como: i) elevación máxima, ii) elevación mínima y iii) longitud total, para así decidir qué línea es la más apta para realizar la medición.

Todas estas características se obtuvieron con el software de Google Earth, directamente. (Figura. 5.3.23)

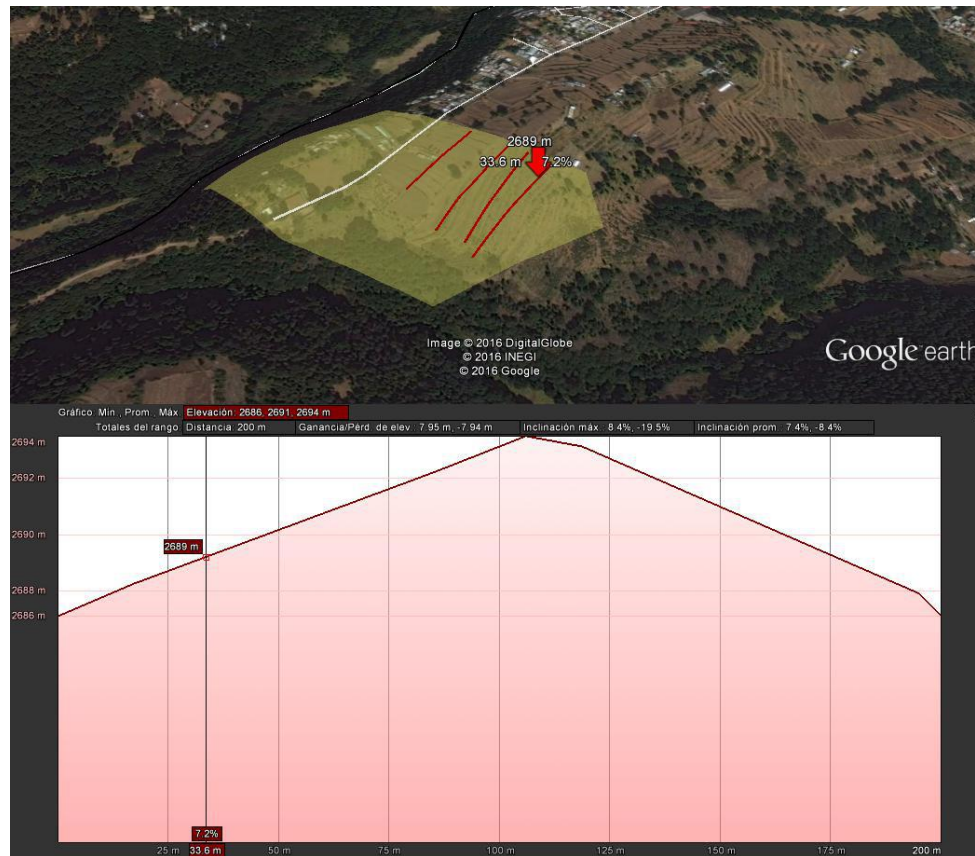


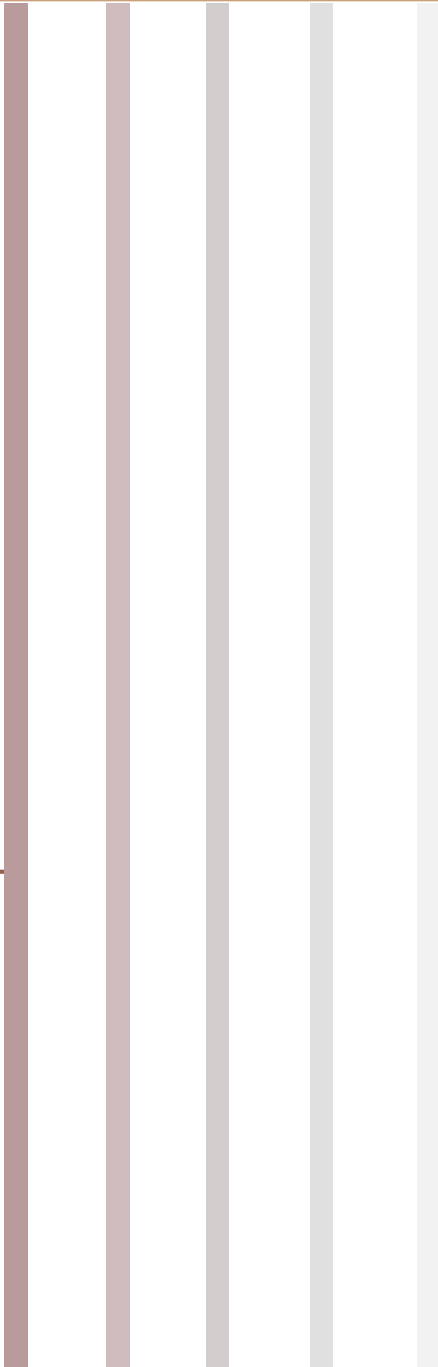
Figura. 5.3.23 Perfil de elevación de una posible línea, elaborada con Google Earth
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Una vez seleccionada la línea, se carga el kml a la aplicación de “My Maps” para que cuando llegemos al lugar podamos localizar fácilmente la línea que es apta para aplicar mediciones de prospecciones eléctricas.

Todos estos trabajos de logística en el gabinete se aplicaron a cada uno de los polígonos con el fin de ahorrar tiempo a un lugar con las características óptimas para realizar las mediciones. Es importante señalar que antes de realizar la medición correspondiente se buscaba consultar y hablar con el propietario del predio o terreno de interés para contar con su aprobación.

6

CAPTURA DE INFORMACIÓN IN-SITU



6 CAPTURA DE INFORMACIÓN *IN SITU*

El trabajo de campo es una parte fundamental en el desarrollo del proyecto, en él se ejecutan los recorridos planificados con anterioridad en el trabajo de gabinete, de acuerdo a los diferentes diagnósticos que conforman el indicador de Áreas Críticas de Ocupación.

Como resultado del trabajo de campo que se realiza en el territorio del Suelo de Conservación se obtuvieron diversos productos, entre los que se encuentran: 1) subred geodésica del IGg (conformada por 12 vértices); puntos de control con un método de alta precisión en tiempo real (179 puntos); 3) memoria fotográfica del área (véase Anexo 6), información que permite la corrección geométrica de la imagen (georreferenciación), objetivo del levantamiento y diseño de la subred.

6.1 Descripción de la Información Obtenida.

Todos los productos generados forman parte de la información tangible del trabajo desarrollado dentro del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, información que ayuda a tener un panorama general y actual del nivel de preservación y las afectaciones identificadas dentro de este territorio.

A continuación en la Figura. 6.1.1 se ilustran las problemáticas visibles dentro del Suelo de Conservación.



Carencias Sociales



Contaminación por aguas residuales



Perturbación de barrancas por depósitos de cascajo



Acciones de recuperación sin proceso de restauración



Tiraderos clandestinos de cascajo en ANP

Figura. 6.1.1. Problemáticas visibles dentro del sc

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con fotografías obtenidas en trabajo de campo.

La obtención de datos mediante un arduo análisis e interpretación de información en formato raster y vectorial permite agilizar el reconocimiento visual de los sitios de interés, así como el establecimiento de rutas de acceso a cada lugar, como mencionan Atencio, Lozada y Gouveia (2011.):

La investigación en comunidades se caracteriza por la utilización simultánea de diversos métodos y técnicas de recolección de evidencia empírica, por lo cual el trabajo de campo involucra procesar infinitas formas de datos y fuentes significativas, cuya combinación brinda riqueza y profundidad en la investigación y la enseñanza.

El estudio del territorio mediante diversas técnicas y herramientas con imágenes digitales (de satélite Word View 2 del año 2015, ortofotos del 2011 y anteriores), con información vectorial de los programas delegacionales de desarrollo urbano (PDDU) y cartografía en formato *shape*, vistas a nivel de calle de Google Earth, etc., permiten la planeación en gabinete, de ésta forma es posible reducir tiempo en todos los sentidos, desde la programación hasta el propio traslado a los sitios de interés y localización de segundas opciones por eventualidades que se puedan presentar en particular de acceso al sitio, hasta la medición misma.

Es importante mencionar que no basta con una buena planeación, pues en campo pueden suscitarse diversos acontecimientos, como accidentes

o cambios climáticos, lo que obliga a retrasar las actividades planeadas. Un punto que no se puede pasar y debe ser considerado relevante es el acceso físico y social a los sitios.

Es fundamental resolver el acceso al campo para abordar a la comunidad sin ser un extraño a ella, tanto en el ámbito físico como a los datos con los cuales se responden los objetivos, la posibilidad de acceder a la información no se resuelve simultáneamente con la entrada física: no todos estarán abiertos a ser observados ni a dialogar. Atencio *et. al*, (2011.).

La metodología diseñada para el análisis y realización del proyecto por parte del Instituto de Geografía (IGg) se centra en la organización de una agenda basada en las reuniones interinstitucionales con sede en la UNAM y en la programación de los recorridos en campo en forma conjunta. Uno de los beneficios para el proyecto es el diálogo establecido en las dos presentaciones del proyecto realizadas a personal de las Delegaciones con Suelo de Conservación; es el vínculo creado con las Delegaciones y de esta forma se facilitan las actividades a ejecutar en campo.

El trabajo de campo consiste en describir la estrategia a seguir para el levantamiento de la información a nivel delegacional y contar con el apoyo de las coordinaciones regionales de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA). La recolección de datos se basa en hacer recorridos

conjuntos (Figura. 6.1.2), en primera instancia a los sitios que la propia Delegación considere pertinente y si no los percibieran ellos,



Figura. 6.1.2. Recorridos conjuntos en SC de la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia IGg- UNAM (2016).

en los preseleccionados por el grupo de trabajo del IGg; dichos puntos son considerados como preliminares de acuerdo con los siguientes factores:

- Densidad de construcción general.
- Fragmentación del AHI y áreas de polígonos.
- Densidad de cada polígono y la información estadística existente.
- Continuidad de áreas conservadas de vegetación.
- Propiedad social de la zona.
- Pendiente.
- Contorno de Poblados Originarios.
- Frente de expansión de poblados y AHI.

Las áreas preliminares fueron el resultado de sobreposición de las capas existentes de información hasta el momento. Es así como se definen cambios en el comportamiento espacial de áreas de ocupación urbana, independientemente del estatus jurídico que éstas tuvieran, porque se basó en el primer proceso digital que se realiza al identificar las construcciones y definir un área de influencia inmediata, y se tiene así densidad de construcciones por conglomerado generado. Después, se analiza la continuidad de los ecosistemas y si se evidenciaba la ruptura de alguno con ocupación urbana, independientemente de la densidad de ocupación, ya era seleccionable; al analizar la cartografía que identificaba la propiedad social se elegía como primera opción la privada para ser seleccionada, sin dejar las otras de lado. De la misma manera, se considera el factor de riesgo por pendiente definido por CENAPRED para la selección preliminar, aspecto que se afinará para el análisis final, especialmente en la zona de barrancas de Cuajimalpa de Morelos,

Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras. De esta forma, la conjunción de los factores mencionados, permitieron hacer la primera selección de trabajo de campo.

Los primeros recorridos tienen el propósito fundamental de observar la topografía, geología, geomorfología, edafología y las condiciones reales de los AHI y su entorno de afectación para determinar el lugar exacto en donde se debe obtener la información física y socioeconómica que permita completar el objetivo del proyecto en la definición de Áreas Críticas de Ocupación (Figura. 6.1.3). El proceso de observación y alimentación de la información se repite en cada salida, de la misma forma se tratan los puntos que las Delegaciones visitadas habían seleccionado.

6.2 Desarrollo del Trabajo de Campo

El trabajo de campo representa un papel importante en el diseño de la metodología del proyecto para la recolección de información básica en los diferentes diagnósticos a desarrollar. En este apartado se presenta la información requerida para la corrección de imágenes digitales, a continuación se desglosa desde la planeación en gabinete hasta la recopilación de las características del suelo a través del sistema portátil para medición de resistividad, los respectivos perfiles topográficos se muestran en el anexo 6 y anexo 7. De esta forma se procede a recorrer el territorio con bases cartográficas definidas en conjunto con el personal de la Delegación en turno.

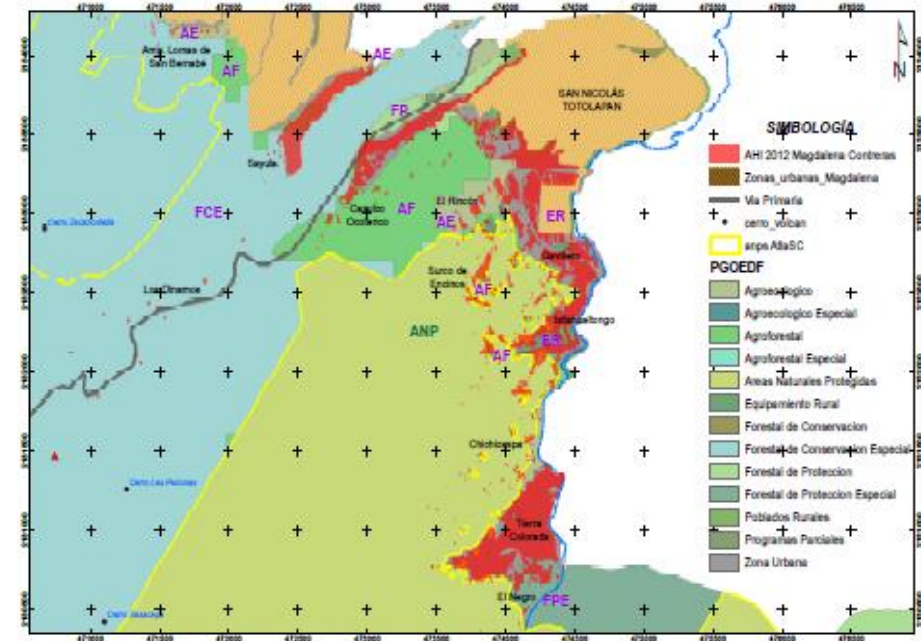


Figura. 6.1.3. Ejemplo de material cartográfico para trabajo de campo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Finalmente, se elige el lugar para realizar el levantamiento de información y después, para futuras entregas, se hará el postproceso de la información recabada en campo para la programación de nuevos recorridos, de ser necesario.

La metodología establecida para el trabajo de campo se resume en la Figura. 6.2.1. En los próximos apartados se explican a detalle el proceso utilizado para la recopilación de los datos obtenidos en cada sitio y se presenta evidencia fotográfica del área.

Esquema Metodológico de Trabajo en Campo

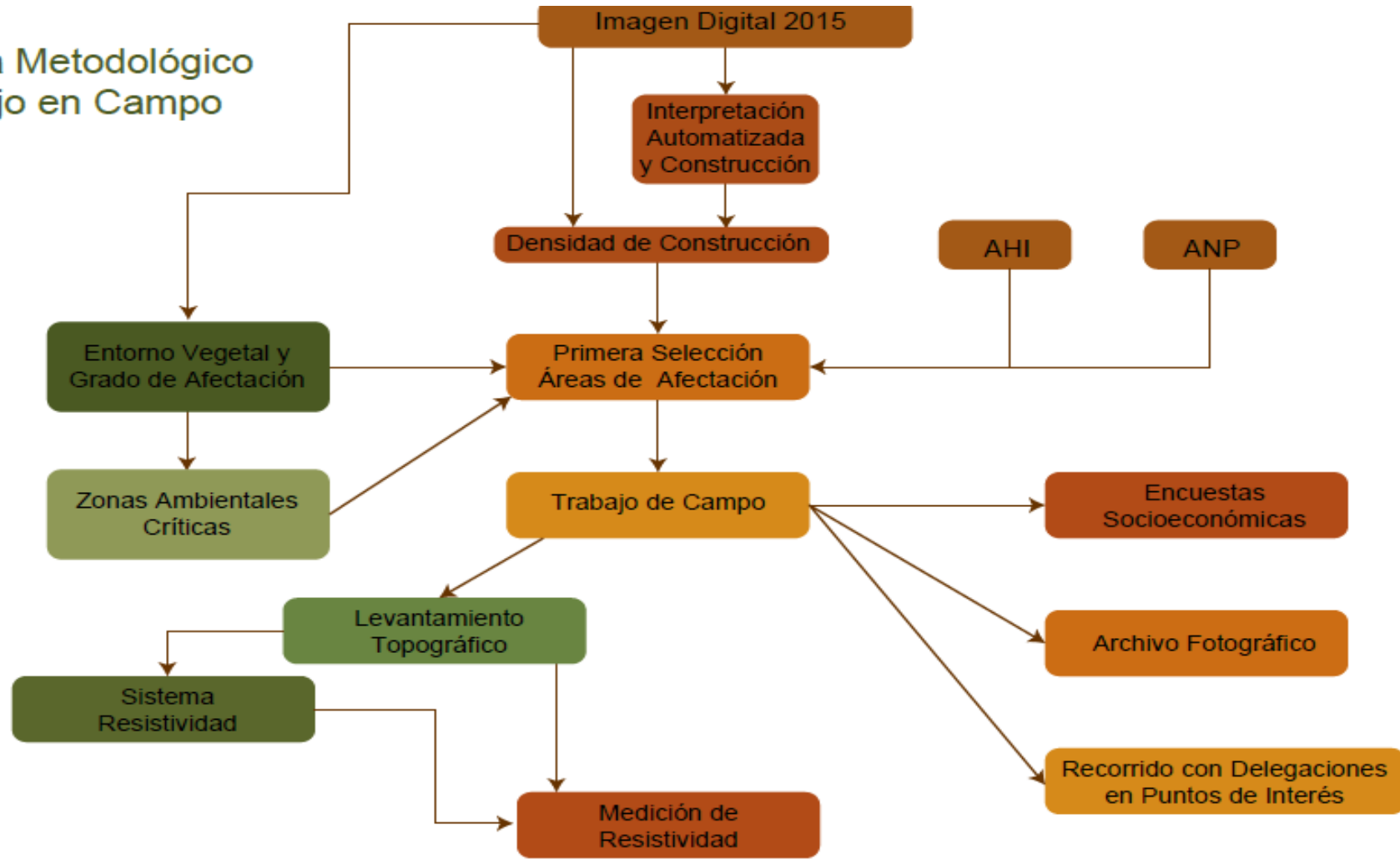


Figura. 6.2.1. Desarrollo para primera fase de trabajo de campo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).



6.2.1 Planeación y equipo utilizado.

Esta etapa se centra en revisar, analizar y generar el material cartográfico necesario para el trabajo de campo con el fin de optimizar tiempo y recursos contra resultados esperados.

Para la generación de la información se emplean herramientas de referencia espacial (shp, imagen Word View 2, Google Earth, etc.), procesadas a través de *software* especializado y libre, para tener una representación apta del territorio. Así mismo, se ocupa la información generada por la sub-red geodésica del IGg, ya que gran parte de los recorridos realizados en esa actividad son funcionales para la medición de resistividad, actividad que se describe más adelante.

De igual forma, en este apartado se agendan los recorridos con las Delegaciones involucradas en el estudio. Las fechas programadas se presentan en el Cuadro. 6.2.1.

Fecha	Delegación
27/05/2016	Milpa Alta
30/05/2016	Cuajimalpa de Morelos
31/05/2016	Iztapalapa
01/06/2016	La Magdalena Contreras
06/06/2016	Cuajimalpa de Morelos
07/06/2016	Xochimilco
08/06/2016	Tláhuac
09/06/2016	Tlalpan
10/06/2016	Iztapalapa
16/06/2016	Álvaro Obregón

Cuadro. 6.2.1. Fechas preliminares de recorridos con las Delegaciones.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En las salidas programadas se realizan los reconocimientos de campo con el fin de identificar rasgos generales de los AHI tales como: la topografía (véase Anexo 6, anexo 7), la morfología y la edafología, así como la situación social, aspectos que ya se mencionaron con anterioridad.

Partiendo del reconocimiento físico de las zonas de estudio se llega a la recopilación de información necesaria para la selección de puntos que sirvan para la instalación del sistema de resistividad y topográfico que permita la toma de su propio perfil, para visualizar también la problemática relacionada con la ocupación e infraestructura asentada en Suelo de Conservación. Este trabajo permite elaborar un diagnóstico de la situación actual y determinar la modificación o ratificación de la metodología diseñada para la captura del trabajo de campo que permita abordar los objetivos planteados por el proyecto.

El equipo empleado para llevar a cabo el trabajo de campo es el sistema portátil para medición de resistividad modelo McOHM Profiler-4 (Figura. 6.2.2) y una estación total marca Leica modelo TS 06 (Figura. 6.2.3) Con estos aparatos se tiene un grado de certeza alto en las mediciones, las especificaciones técnicas son las siguientes:



Figura. 6.2.2. Resistivímetro (OYO Corporation, 2014)



Figura. 6.2.3. Estación total (Geotop SAC, 2016)

Equipo resistividad

El McOHM Profiler-4 es un medidor de resistividad digital multicanal con funciones de conmutación de 32 electrodos y cuatro circuitos receptores de alta resolución con convertidor A/D Delta-Sigma de 24 bits. También puede proveer un voltaje de salida de 400Volts (800 Vpp) con un máximo de 120 mA.

Este equipo está basado en un sistema operativo de Windows y viene equipado con una pantalla LCD en color, disco de estado sólido (SSD) y puertos USB 2.0, lo que da al instrumento una operatividad superior. La forma de onda actual, la forma de onda de potencia y la curva de decaimiento puede ser fácilmente detectada en la pantalla, así es posible monitorear la calidad de los datos de manera eficaz en el sitio.

La tomografía de resistividad eléctrica es un método geofísico activo que provee imágenes 2D o 3D de la distribución de resistividad eléctrica en el subsuelo, lo que permite identificar contrastes de resistividad que pueden ser principalmente por la naturaleza litológica del terreno, así como por la variación en el contenido de agua (Perrone et al, 2014).

Características:

- Diseño compacto, ligero y de bajo consumo.
- Están disponibles diferentes arreglos de electrodos (polo-polo, polo-dipolo, dipolo-dipolo, etc.).
- Cuando se usa con el SCANNER64 (Modelo 2141), la medición se puede ampliar hasta 288 canales.
- Cuando se usa con un refuerzo de energía (Power Booster, Modelo 2142) la máxima salida de corriente puede ser incrementada hasta un amperio.
- Los arreglos de electrodos para efectuar las mediciones pueden ser polo-polo, polo-dipolo, dipolo-dipolo, Wenner-2D, etc.

Aplicaciones

- Monitoreo a largo plazo de fugas en áreas de disposición de basura.
- Investigación de la contaminación del suelo por aceite usado.
- Verificación de la eficiencia de lechada.
- Investigación y estudios de licuefacción.
- Investigación para presas y túneles.

- Monitoreo de deslizamiento de suelos.
- Exploración de depósitos de aguas subterráneas.
- Investigación de la contaminación del suelo por desechos de aceite.
- Monitoreo de deslizamiento de tierra.

Equipo de Topografía.

La estación total Leica modelo TS 06 es un instrumento electro-óptico que puede medir ángulos y distancias simultáneamente, por ser básicamente un teodolito con distanciómetro integrado.

La tecnología actual permite que las estaciones totales cuenten con un distanciómetro óptico electrónico (EDM) y un medidor electrónico de ángulos, de esta forma se pueden leer electrónicamente los códigos de barras de las escalas de los círculos horizontal y vertical, desplegándose en forma digital los valores de los ángulos y distancias (Zeiske, 2000).

La estación total Leica TS06 está diseñada para aplicaciones de topografía de media o alta precisión. Además cuenta con un programa integrado que permite realizar de manera sencilla, rápida y óptima la mayoría de las tareas topográficas.

Características

La estación total cuenta con:

- Entrada para memoria USB que facilita y agiliza la transferencia de datos.
- *Bluetooth* inalámbrico para conectar controladoras sin necesidad de cables.
- Luz guía de replanteo. Permite realizar replanteos más rápidos.
- Teclado alfanumérico. Facilita el uso de la estación total.
- Batería ion-Li. Permite una autonomía de trabajo de hasta 30 horas.
- Memoria interna que permite guardar hasta 100 000 puntos de control o 60 000 medidas.
- Precisión de 5" de arco.

La estación total cuenta con una medición electrónica de distancias precisa y utiliza dos maneras para hacerlo:

- Medición a prisma. Este tipo de medición es la más común, en ella se tiene que ubicar un prisma (con ayuda de un bipode y bastón) sobre el punto a medir, esta medición tiene una precisión de 1.5 mm + 2ppm, hasta 2 000 m de rango.
- Medición sin prisma. No es necesario la utilización de prisma, la medición se realiza mediante un puntero laser. La precisión es de 2mm + 2pp.EMC a cualquier superficie, 500 m de rango.

Aplicaciones

- Topografía clásica. En la realización de levantamientos para localizar límites de propiedad y linderos, trazar ejes o líneas base.

- Topografía minera y subterránea. (control de bancos de nivel.)
- Geofísica. En la realización de poligonales o perfiles para prospecciones sísmicas, magnéticas o eléctricas.
- Geología y geotecnia. Para delimitar y marcar la zona de estudio.
- Catastro. En el ajuste de planos catastrales.
- Planificación, monitoreo y mantenimiento de obras de construcción.

Para llevar a cabo un control horizontal y vertical de toda la obra.

- Ingeniería vial. En el trazo y medición de ejes de vía.
- Ingeniería ferroviaria. Para medir con precisión la posición de los rieles.

6.2.2 Cronograma y planeación del trabajo de campo

A inicios del mes de agosto de 2016 se comenzaron a programar las visitas a campo con las ocho Delegaciones de interés para este proyecto. Se contactó a las Delegaciones para programar citas con las áreas de Ordenamiento Territorial y afines para coordinar y realizar el trabajo de campo y se acordaron los días que se muestran en el (Cuadro. 6.2.2)

A cada una de las Delegaciones se les envió un oficio en el que se describían las tareas a realizar y el mapeo de los lugares donde se realizarían los estudios, así como la solicitud de personal capacitado

para guía y acompañamiento al sitio; de igual forma se envió la información del trabajo de campo a la DOETMAA.

Mes		Días de la semana						
Agosto	Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	31	1	2	3	4	5	6	7
	32	8	9	10	11	12	13	14
	33	15	16	17	18	19	20	21
	34	22	23	24	25	26	27	28
	35	29	30	31				
Septiembre					1	2	3	4
	36	5	6	7	8	9	10	11
	37	12	13	14	15	16	17	18
	38	19	20	21	22	23	24	25
	39	26	27	28	29	30		

Cuadro. 6.2.2. Cronograma de trabajo de campo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El trabajo de campo se realizó conforme al Cuadro. 6.2.3. En las Delegaciones de Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón se pospusieron fechas para el transcurso del mes de Septiembre debido a compromisos por parte del personal de la Delegación que acompañaría al equipo de trabajo del IGg y se reprogramo un día más de trabajo en Xochimilco debido a ajustes en los horarios de trabajo.

Cabe mencionar que no fue posible realizar la medición en la Delegación Cuajimalpa de Morelos en las fechas programadas, debido a inconvenientes por parte de su personal.

Fecha	Delegación	Localidad	Fecha	Delegación	Localidad
03/05/2016	Tláhuac	San Juan Ixtayopan	18/08/2016	Milpa Alta	Atlimeya
03/05/2016	Tláhuac	San Juan Ixtayopan	19/08/2016	Milpa Alta	San Antonio Cuilotepec
16/05/2016	Tlalpan	Las Fajas	22/08/2016	La Magdalena Contreras	El Gavillero
16/05/2016	Tlalpan	Las Fajas	22/08/2016	La Magdalena Contreras	La Loma
30/05/2016	Cuajimalpa de Morelos	Teopazulco	23/08/2016	La Magdalena Contreras	Sayula
30/05/2016	Cuajimalpa de Morelos	Teopazulco	23/08/2016	La Magdalena Contreras	Dinamo 2
03/06/2016	Milpa Alta	Acenantlalli	24/08/2016	La Magdalena Contreras	Los Tejocotes
03/06/2016	Milpa Alta	Acenantlalli	29/08/2016	Tlalpan	La Herradura
06/06/2016	Cuajimalpa de Morelos	Ahuatenco	29/08/2016	Tlalpan	Paraje La Joya Tetepetla
09/06/2016	Tlalpan	Parres El Guarda	30/08/2016	Tlalpan	Lomas de Tepemecatí
10/06/2016	Tlalpan	Cuanejaque	30/08/2016	Tlalpan	El Charco
13/06/2016	Cuajimalpa de Morelos	San Lorenzo Acopilco	31/08/2016	Tlalpan	Cortijo de Mendoza
17/06/2016	La Magdalena Contreras	Chichicaspatl	31/08/2016	Tlalpan	La Presa
25/06/2016	Xochimilco	San Fco. Tlalnepantla	01/09/2016	Tlalpan	Paraje la Refina
26/07/2016	Tláhuac	Santa Cruz Míxquic	01/09/2016	Tlalpan	Apapaxtles
27/07/2016	Tláhuac	San Isidro Iztaccihuatl	02/09/2016	Tlalpan	Cantera Tehuehue
28/07/2016	Tláhuac	Embarcadero	02/09/2016	Tlalpan	La Reja 1
01/08/2016	Tláhuac	El Triángulo Zapotitlan	05/09/2016	Xochimilco	Tlalatlaco-Ampliación Tlalatlaco
02/08/2016	Tláhuac	La Orilla San Nicolás Tetelco	05/09/2016	Xochimilco	Tepemimilco
02/08/2016	Tláhuac	Ampliación Barrio Los Reyes	06/09/2016	Xochimilco	El Cedral
03/08/2016	Tláhuac	Jazmín Lirio El Llano	06/09/2016	Xochimilco	Carr. Xochimilco-Topilejo
04/08/2016	Tláhuac	Rancho Las Tablas	07/09/2016	Xochimilco	Tecacalanco (Ampliación Tecacalanco)
15/08/2016	Milpa Alta	Tenochcalco	07/09/2016	Xochimilco	Telhuehueyacan
15/08/2016	Milpa Alta	Tenopantitla	08/09/2016	Xochimilco	Oluca Dos Parajes
16/08/2016	Milpa Alta	Maxulco (Barrio Cruztitla)	08/09/2016	Tlalpan	La Reja 2
16/08/2016	Milpa Alta	Tlacaxatl (Barrio Xochitepec)	09/09/2016	Xochimilco	La Mesa
17/08/2016	Milpa Alta	Tzotzomaco	09/09/2016	Xochimilco	Camino de la Amistad
17/08/2016	Milpa Alta	Xochiatlaco	12/09/2016	Iztapalapa	Ixtlahuacan
18/08/2016	Tlalpan	Parque Ecológico Tlalpan	12/09/2016	Iztapalapa	Santa Catarina
18/08/2016	Tlalpan	Parque Ecológico Tlalpan	13/09/2016	Iztapalapa	Cerro de la Estrella
18/08/2016	Milpa Alta	Atlautlauco	06/10/2016	Álvaro Obregón	Paraje Cajetes
			14/10/2016	Xochimilco	Cuemanco

Cuadro. 6.2.3. Días de visitas a los sitios y localidad o rasgo cercano de identificación al punto.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

6.3 Medición de la Resistividad Eléctrica del Suelo

Debido a las características diversas presentes en el relieve y suelo de la Ciudad de México para el desarrollo del proyecto se apuesta por emplear un sistema portátil para medición de resistividad que permita obtener información del subsuelo y se complementa con técnicas clásicas en la materia como sondeo, excavaciones, muestreo, etc. La principal razón de adquirir un sistema novedoso es dar un extra a los resultados, con el fin de brindar propuestas que permitan evaluar las condiciones de los AHI inmersos en Suelo de Conservación y así poder facilitar la toma de decisiones llegado el momento.

Como es obvio, la aplicación de los métodos geoeléctricos exige el conocimiento de las propiedades electromagnéticas de las rocas y de los minerales que las constituyen. Estas propiedades se expresan fundamentalmente por medio de tres magnitudes físicas, la resistividad eléctrica ρ (o su inversa la conductividad σ), la constante dieléctrica ϵ y la permeabilidad magnética μ . (Orellana, 1982).

En particular, el término resistividad se describe a detalle en la próxima entrega, donde se presenta la información, primeros análisis y los resultados de las mediciones hechas; ahora sólo compete mostrar en este apartado la dinámica establecida para obtener los datos.

6.3.1 Obtención de datos topográficos.

La primera actividad para el trabajo de campo es el establecimiento de una línea; como características principales se deben considerar que de preferencia sea recta y tenga una longitud de 155 metros sobre el terreno, sin importar si éste es abrupto o no. Mediante el material cartográfico analizado, y en base a los recorridos previos, se proponen varios sitios hasta determinar en dónde se puede establecer el tendido para la medición del subsuelo.

Para realizar el trazo topográfico se coloca un punto fijo sobre el terreno que casi siempre corresponde al centro de la línea base, en donde se centra y nivela el equipo topográfico (estación total), posteriormente se toman las coordenadas con un navegador GPS para obtener la referencia geográfica. Acto seguido se ingresan los parámetros necesarios a la estación total con el fin de orientar el equipo, es decir, al efectuar mediciones, éstas deben registrarse en la memoria interna del aparato para después descargar la información y realizar los cálculos y procesos necesarios; de no orientar el equipo con coordenadas conocidas simplemente obtendríamos datos arbitrarios que llevarían a hacer un doble trabajo.

Una vez realizada la orientación del equipo se procede a colocar sobre la línea los electrodos a cada cinco metros (trazo), los cuales son fundamentales y la base para medir la resistividad. En todos los casos se realiza el levantamiento topográfico del arreglo establecido, debido a que el relieve del terreno es variable entre una Delegación y otra. Con el

levantamiento topográfico se obtienen coordenadas x , y y z de cada punto sobre la línea y se genera un perfil longitudinal que se vincula después en los cálculos de la resistividad del suelo.

6.3.2 Instalación del equipo y medición del subsuelo

Una vez realizado el trabajo de topografía (trazado de eje y línea de resistividad), como se menciona en el apartado anterior, se colocan los electrodos (32 varillas) en intervalos de cinco metros para tener una distribución uniforme en las lecturas de resistividad. Cabe mencionar que, dependiendo del terreno se decide si esta acción en particular se hace en cada punto con la estación total (como en terrenos escarpados) o se emplean cintas métricas para agilizar aún más la colocación de electrodos (en terrenos planos).

El procedimiento para instalar el arreglo es el siguiente:

1. Se colocan los caimanes en los electrodos ubicados en el suelo.
2. Se tiende el cable gris de tal forma que se conecte a los caimanes, dicho cable después se enchufa al resistivímetro, esto permite el paso de corriente entre el equipo y el suelo para la obtención de datos.
3. Se coloca el resistivímetro entre el electrodo 16 y 17, justo a la mitad del arreglo.

Antes de encender el resistivímetro se agrega agua con sal al suelo en donde está cada uno de los electrodos colocados, esta acción permite aumentar la conductividad eléctrica para la medición.

4. Se enciende el equipo y se crea un nuevo proyecto, el cual sirve de base para el trabajo a realizar.
5. Se seleccionan los parámetros de medición: tipo de arreglo, número de electrodos, intervalo entre ellos, máximo voltaje, etc.
6. Concluido el proceso de medición y revisión previa de la información, se exportan los datos a una memoria USB que después, en gabinete, se procesa, se visualiza y se dibuja el perfil de resistividad con el *software* proporcionado por el proveedor del equipo.

Para las mediciones realizadas en campo se manejan dos tipos de arreglos:

- a) Polo a polo: el número de electrodos requeridos son 32, se hace un tendido de dos polos a 400 metros o más dependiendo del terreno y profundidad requerida fuera del arreglo.
 - b) Dipolo a dipolo: el número de electrodos requeridos son 30, se hace el tendido de un cable con un polo, esta medición es menos profunda que la anterior pero amplía la información del primer estrato.
7. Existen otro tipo de arreglos para las prospecciones en campo, pero después de las pruebas realizadas anteriormente estos arreglos presentan los mejores resultados en cuanto a lecturas, precisión y tiempo de desarrollo. En la Figura. 6.3.1 se ilustran las actividades antes mencionadas.



Establecimiento de la línea a medir y colocación de los electrodos a cada 5 metros.



Conexión entre electrodos, caimanes y cable gris.



Tendido de cable gris.



Suministro de agua con sal.



Encendido y configuración del equipo.



Medición de la resistividad eléctrica del suelo.

Figura. 6.3.1. Procedimiento del trabajo de campo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

6.3.3 Ubicación topográfica de las líneas de medición.

Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico permite confeccionar correctamente el plano longitudinal del terreno, con el fin de obtener una ubicación precisa de los objetos situados en el espacio de interés.

El levantamiento topográfico: Se define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota. (Franquet & Querol, 2010).

En el trabajo de campo se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, para determinar su ubicación precisa ocupamos tres coordenadas que son X (latitud), Y (longitud) y Z (elevación). Los levantamientos topográficos incluidos en el presente informe hacen referencia a cada una de las zonas de estudio en donde se instaló el equipo de medición de resistividad de suelo y están soportados con las

imágenes de secciones longitudinales y coordenadas de ubicación (Figura. 6.3.2).



Figura. 6.3.2. Levantamiento topográfico.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Liga al sistema coordenado UTM

Para ligar el trabajo de campo al sistema de coordenadas UTM zona 14 en el Datum WGS84 y tener una referencia espacial se emplea un sistema de navegación portátil MobileMapper marca Magellan, el cual debido a sus características técnicas permite obtener una medición con precisión aproximada de los puntos de control al inicio y final de las líneas de trazo en la zona de estudio, generando así los datos con soporte horizontal y vertical requeridos para el proyecto.

Control terrestre

El trazo de la línea sobre la cual se instala el equipo de medición de resistividad de suelo, comprende una recta medida a precisión topográfica proporcionada por la estación total, esta recta es seccionada en vértices con intervalos de cinco metros de distancia entre cada uno para lograr así una colocación de 32 puntos sobre la línea a una distancia total de 155 metros (Figura. 6.3.3). Cada uno de los 32 vértices es alineado para su colocación en el terreno y posteriormente levantado topográficamente por medio de la estación total con el fin de obtener una correcta ubicación en el espacio y dar paso a la instalación del equipo de medición de resistividad, el cual, por exigencia de sus especificaciones técnicas, requiere de éstas medidas de precisión aunadas a postprocesos de corrección vertical de acuerdo a la configuración del perfil longitudinal sobre el cual se trabaja.



Figura. 6.3.3. Levantamiento topográfico a cada 5 m sobre la línea de resistividad.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El control terrestre comprende también la radiación y levantamiento topográfico de objetos cercanos que faciliten la interpretación espacial de la zona cuando se realiza el análisis digital en gabinete.

Ubicación para la instalación y medición del sistema de resistividad

En campo deben considerarse las condiciones idóneas para realizar el trazo e instalación de la línea base de medición especificadas en el índice anterior; el follaje en superficie debe ser menor, ligado a una adecuada dispersión entre árboles, infraestructura u objetos que impidan el trazo de dicha línea de forma recta, en una longitud mínima de 155 metros. Para la colocación de los polos se toma en cuenta que, partiendo desde la mitad de la línea, se identifiquen dos caminos que permitan, en direcciones opuestas, la transportación de cables conectores a la unidad de mando, a una distancia de 400 metros de separación en línea recta hacia ambos lados (Figura. 6.3.4).



Figura. 6.3.4. Terreno idóneo para realizar un levantamiento.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

Instalación del equipo

En un relieve poco irregular con horizonte a la vista, adecuado para el levantamiento, se coloca y nivela la estación total que, con el empleo de un prisma sobre un bastón, traza una línea imaginaria de 155 m de longitud sobre la cual se instala el equipo de medición de resistividad. Una vez definida la línea se toma distancia a cada 5 metros, sobre ésta y se clava en el suelo un electrodo hasta cubrir la distancia de 155 m con 32 electrodos clavados (uno bajo la estación total). Cabe destacar que, previo a la penetración del electrodo al suelo, se coloca una base de agua y sal que asegura la absorción del suelo en el entorno, como apoyo a la transmisión de lecturas eléctricas. La profundidad homogénea mínima de instalación de electrodos en el suelo es de 20 centímetros.

Una vez instalados todos los electrodos se colocan cuatro cables conectores sobre la línea de trazo en series de ocho electrodos por cable. Los electrodos y cables se conectan entre sí por medio de caimanes (Figura. 6.3.5).

Con el fin de obtener una mayor eficiencia en el trabajo de campo se instala la línea entre dos equipos de trabajo (de dos a tres personas cada uno); uno que instala del inicio a la mitad y el otro de la mitad hacia el final, 16 electrodos y caimanes y dos cables por lado.



Figura. 6.3.5. Electrodo conectados cada 5 m sobre la línea.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Aproximadamente en la mitad de la línea de medición se coloca el centro de mando o base de control, donde se instala el equipo de medición de resistividad. El centro de mando consta de una carpa protectora de viento y lluvia, el equipo de medición de resistividad de suelo, la fuente de energía extra y las baterías correspondientes (Figura. 6.3.6).



Figura. 6.3.6. Equipo de medición de resistividad.

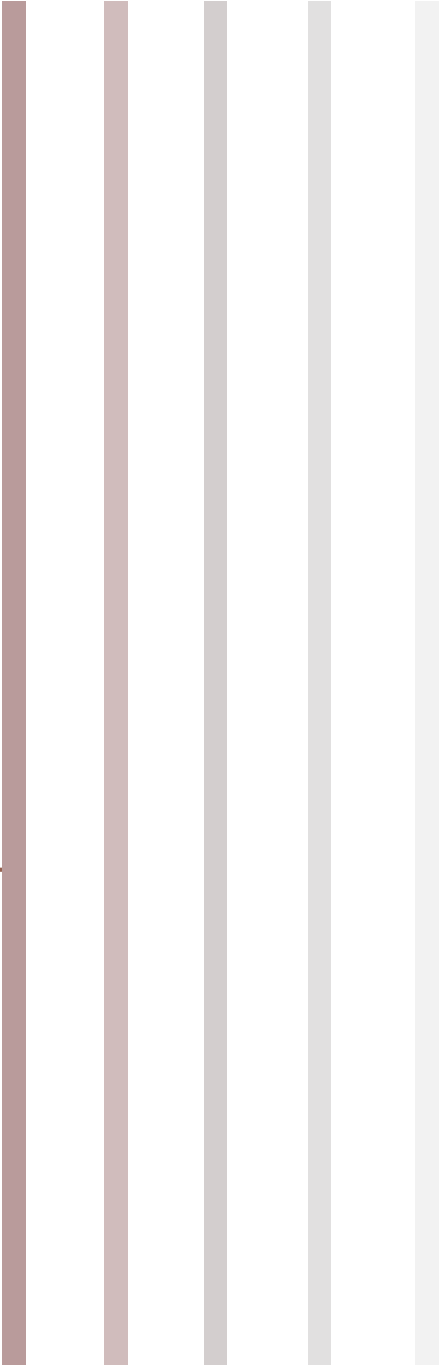
Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Una vez instalados los electrodos, sujetadores o caimanes y cables conectados al equipo de medición se procede a la dispersión de dos electrodos más, por medio de cables transportados y desenrollados en sentidos opuestos a una distancia de 400 metros en línea recta a la base, donde se clavan al suelo y conectan. Una vez instalado el equipo, se procede a la medición de resistividad del suelo.

Las fichas de la localización de los perfiles topográficos realizados en este trabajo de campo se incluyen en el Anexo 6 y Anexo 7.

7

ÁREAS CRÍTICAS DE OCUPACIÓN (ACO)



7 ÁREAS CRÍTICAS DE OCUPACIÓN (ACO)

En 1987 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la “Declaratoria que determina la línea limítrofe entre el área de desarrollo urbano y el área de conservación ecológica, el destino de su protección y los usos y destinos para el área de conservación ecológica y para las áreas del Distrito Federal” (DOF 17-06-1987). Desde hace 29 años se manifiesta el crecimiento de la zona urbana, hecho por demás inevitable en las grandes ciudades y, con mayor razón, al tratarse de la Ciudad de México que concentra una gran cantidad de las actividades económicas de la principal región del país, lo que la convierte en un receptor de población con sus correspondientes necesidades y problemas.

Los considerandos del decreto manifiestan, de forma inmediata, que el crecimiento de la zona urbana del Distrito Federal propiciaba la carencia de suelo urbano para la población, ocasionando el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares, en detrimento de las áreas de agricultura, los bosques y la captación de agua de los mantos freáticos, refiriéndose además al ordenamiento del desarrollo urbano, rural y ecológico del entonces Distrito Federal como un imperativo a resolver para la sociedad desde aquella época, aspecto que se ha mencionado a lo largo del desarrollo del presente estudio.

En las casi tres décadas se han dictado zonificaciones de tipo urbano y ecológico, sin que con ello se frene el crecimiento de zonas urbanas sobre el Suelo de Conservación. Esta situación motiva la realización del

presente estudio, con el claro objetivo de encontrar dentro de este aparente desorden, la definición de Áreas Críticas Ocupación para darle la atención dirigida a la conservación, recuperación y mitigación del impacto ambiental, si fuere el caso.

Con el reconocimiento de que el Suelo de Conservación tiene en su territorio: a) Pueblos Originarios con su propia dinámica de crecimiento; b) asentamientos fuera y dentro de sus polígonos que no cumplen la normativa dirigida a conservar y c) parcelas que cada día sufren una fuerte fragmentación por la baja rentabilidad de la actividad en el sector primario. Son estas tres condiciones las que han venido transformando el uso de suelo de forma gradual, con alta capacidad de aceleración al paso de los años, como lo demuestran las proyecciones que se presentan en este apartado.

El mencionar la dinámica de crecimiento implica reconocer que “los distintos elementos que componen el paisaje urbano tienen y se modifican a distintas velocidades” (Whitehand, 1983), dicha afirmación que es improbable que cambie; lo mismo sucede con el valor del suelo como concepto central en la discusión sobre los aspectos cíclicos en el cambio del paisaje urbano. “El estudio del valor del suelo es un método apropiado para expresar el fenómeno más general de la presión sobre el espacio, que no se limita a los ambientes urbanos ni, siquiera, a los hechos específicamente humanos” (Whitehand, Slater, & Larkham, 1989):pág. 22, citando a Lotka, 1925).

Lo antes mencionado permite compartir la idea de Stavrides y decir que existen unas relaciones “...que están definidas por unos espacios que se materializan como tales..., el espacio aparece como condición para la asociación, condición que permite, a su vez, la discriminación y la comparación.” (Stavrides, 2016). Menciona también que en nuestros tiempos “la extensión espacial se sustituye por localización espacial (emplazamientos). <<Vivimos en una época en la que se nos presenta el espacio como una forma de relación entre emplazamientos>> ...Así, la espacialidad de la vida moderna está recorrida por la heterogeneidad como rasgo diferencial” (*Ídem*:165).

El objetivo del sistema de indicadores es distinguir, con criterio analítico, algún aspecto relevante del objeto de estudio que sustente la crítica fundada de las transformaciones espaciales, señalando la diferencia existente entre relaciones causales, como las conexiones necesarias entre los fenómenos que puedan ser representadas, bien sea mediante un axioma que aporte claridad y evidencia argumentativa, o bien mediante estadísticas que acompañen la construcción o representación cartográfica y reflejen el comportamiento espacio-temporal de las transformaciones territoriales; en esta medida se abordan los aspectos socio-económicos y socio-territoriales, para la selección de índices que se aplican en la búsqueda del entendimiento de la ocupación del espacio que ahora es el Suelo de Conservación.

Como se menciona en cada *Ítem* de los diferentes diagnósticos, se relacionan variables que tienen que ver directamente con factores como la distancia, que en algunos momentos y en forma simbólica definen las

relaciones entre las personas y los grupos, así como la ocupación del espacio mismo. El efecto de ir de un lugar a otro (vivienda – trabajo por ejemplo) se convierte en la medida misma; bajo esta premisa se definen las distancias entre los propios asentamientos y las localidades próximas como los Pueblos Originarios; a su vez, definen una distribución y forma de ocupación del Suelo de Conservación, permitiendo medir su concentración-dispersión, cohesión y fragmentación, entre otros.

Sin embargo, los aspectos concernientes a las conductas sociales gestadas en el Suelo de Conservación no solo trascienden al medio económico o al medio territorial, ambas expresiones se vinculan con el medio natural, ambiental o ecológico. Estas relaciones ameritan la cuantificación de los impactos generados por la ocupación urbana en espacios ambientalmente importantes. El cálculo de los índices propuestos establece tanto aspectos cualitativos como cuantitativos de los entornos territoriales del Suelo de Conservación, que transitan por procesos que debilitan la sostenibilidad ambiental del medio agrícola parcelado, de las áreas naturales protegidas y del potencial de recarga hacia el acuífero.

El presente estudio tiene en cuenta la diferencia entre estadísticas espaciales y métrica del paisaje. Las estadísticas espaciales son herramientas que permiten estimar la estructura espacial de los valores de una variable muestreada; a su vez, las métricas del paisaje caracterizan la geometría y propiedades espaciales de un -segmento en cuestión, o de un conjunto de “Parches” (Fortin & Dale, 2005). De la

misma forma, la elaboración del Sistema de Indicadores de Áreas Críticas de Ocupación, cumple los requisitos definidos por Mondragón en 2002:

...un indicador cuenta entre sus características el ser exclusivo de los temas de política o de administración; ser dinámicos y estar sometidos a continua revisión; ser materia de política pública, de modo que su definición no sea tarea exclusiva de los estadísticos; ser relevantes para la toma de decisiones y definición de políticas; ser oportuno para la evaluación y monitoreo de los asuntos de administración pública o privada; ser analítico de los fenómenos bajo observación; ser comparativo tanto en el tiempo como en el espacio, por lo cual tienen que estar disponibles para diferentes regiones o países y para cada año en un periodo de tiempo determinado. (Mondragón en 2002)

Objetivo que se plantea desde el comienzo del proyecto, al buscar que sea un elemento que permita evaluar, dar seguimiento y definir tendencias de ocupación urbana por Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación, incluyendo, a su vez, datos, medidas estadísticas y el cálculo o una valoración del desempeño institucional en las acciones tomadas o no, para el cumplimiento de los diferentes programas.

7.1 Sistema de Indicadores

El desarrollo de los diferentes indicadores y datos que se analizan para la definición de las Áreas Críticas de Ocupación, amerita la siguiente cita de *United Nations Economic and Social Council* tomada de Mondragón:

La habilidad de producir información estadística relevante y consistente sobre la base de una capacidad estadística sustentable, implica la habilidad de producir estadísticas en una base regular y en el tiempo requerido. Una sólida infraestructura estadística es esencial, y en ella los indicadores estadísticos necesitan ser vistos como el producto final de una, a menudo, compleja infraestructura estadística, que es esencial si los indicadores quieren ser producidos con una calidad adecuada,... (Mondragón 2002:pag. 58)

Continúa con las recomendaciones de apuntalar los sistemas de muestreo, una masa crítica de las actividades estadísticas, desarrollo de la capacidad técnica para el mantenimiento del sistema que permitan también, adecuar las estadísticas y finalmente un buen manejo de los recursos disponibles.

Los indicadores calculados para la delimitación de Áreas Críticas de Ocupación se analizan así en tres escalas:

1. Indicadores que identifican el comportamiento a nivel de Suelo de Conservación.
2. Indicadores que abarcan el Área Ocupada, definida como el área ocupada por construcciones y localidades rurales reconocidas por el INEGI que tengan más de cinco habitantes; además, debe contener también en ella todos los Asentamientos Humanos Irregulares, reconocidos en el primer inventario consensuado en 2010 y los de 2012 reconocidos por SEDEMA.
3. Indicadores que trabajan el comportamiento por Delegaciones.

El sistema de indicadores está conformado por: indicadores de dimensión o valoración de la realidad económica, socio-territorial y ambiental, los que permiten medir los rezagos en positivos y negativos, así como indicadores de contexto y dependiendo del tipo de procesamiento estadístico de tipo simple y sintético.

De la misma forma, se definen por temáticas de análisis, que permiten obtener el comportamiento de las diferentes capas que se generan, homologan e interactúan en el espacio denominado Suelo de Conservación. En el proyecto resulta de gran interés ver su patrón de comportamiento, sobre todo en Asentamientos Humanos Irregulares, por ser la forma de expansión urbana que se viene dando año con año en el Suelo de Conservación y, en general, como forma de crecimiento

de las grandes y medianas ciudades, así como, a menor escala, en los entornos de los Pueblos Originarios.

El sistema de indicadores de diferentes tipos, permite trabajar con indicadores que definen el comportamiento de acuerdo con:

- ⇒ Concentración económica y poblacional (Índice de Shannon, rango-tamaño, índices geométricos).
- ⇒ Dispersión de asentamientos y pueblos originarios (Índice de concentración-dispersión, superficial de forma o índice de Cole, densidad urbana, tamaño medio del objeto, densidad de borde).
- ⇒ Dependencia de los Pueblos Originarios y los Asentamientos Humanos Irregulares, se establece con relaciones como la distancia Euclídea media.
- ⇒ Dependencia y relación espacial de los polígonos propios de cada uno de los asentamientos, se determina por la distancia Euclídea media, el índice propuesto de cohesión y fragmentación de Gurrutxaga modificada.
- ⇒ Fragmentación de las diferentes cubiertas del Suelo de Conservación (Índice de fragmentación de Gurrutxaga, índice de Fragmentación funcional absoluta).
- ⇒ Comunicación (Coeficiente de Engels).
- ⇒ Cálculos para definir el comportamiento espacial de los Pueblos Originarios y las construcciones en general, sean o no reconocidas como Asentamientos Humanos Irregulares (Índices de expansión redensificación, e índices de forma: lineal, de forma, de proximidad, de regularidad y de densidad perimetral).

Con los antecedentes mencionados, se realiza la recopilación y generación de información que fuera viable de producir y de obtener (cumpliendo así uno de los objetivos del proyecto y una de las características que deben tener los indicadores), se procede al cálculo de los datos, medidas e indicadores necesarios para aplicar en cada diagnóstico que conformará la delimitación de las Áreas Críticas de Ocupación.

Diagnóstico Socio-Económico

El **Índice de Shannon**, como se evidencia en su respectivo apartado del diagnóstico económico, no tiene una diferencia muy abierta en su resultado, al medir la diversificación económica clasificándose en los rangos bajo e intermedio; para el cálculo del indicador del diagnóstico, se emplean, en forma puntual, los datos de trabajo de campo que, si bien no cubren toda el Área Ocupada, permiten identificar el comportamiento dirigido a las áreas preseleccionadas de la periferia dispersa y la periferia de los Pueblos Originarios, porque en esta dinámica económica, los intereses inmobiliarios se mueven sin importar si es de origen formal o informal, o si las transacciones de venta se mueven a través de la oferta y demanda de migrantes intraurbanos, la afectación al Suelo de Conservación es la misma; de esta manera, se recolecta la información en campo y de forma electrónica (validándola previamente) y se conforma el catálogo georreferenciado de **precios por metro cuadrado**, con la finalidad de establecer la accesibilidad en un mercado de renta del suelo a los predios que, por su zonificación no deberían estar en él. De la misma forma se obtienen los datos

correspondientes al **tamaño promedio de los terrenos en venta** para uso habitacional, información que está directamente ligada con la anterior. Se analizan las actividades económicas desarrolladas en el Suelo de Conservación y que están registradas en el DENUE de INEGI, así como la actividad u ocupación que mencionan los entrevistados que realizan dentro o fuera del mismo.

Se reúne la información sobre **la antigüedad** de ocupación de los predios localizados generalmente en el círculo externo a cada uno de los Pueblos Originarios y la periferia con ocupación urbana dispersa; la selección de las áreas de encuesta permite capturar el comportamiento de los nuevos pobladores que, después, generarán focos de crecimiento urbano propiciando fragmentación del territorio en pequeños conglomerados y retirados de los centros habitacionales definidos en los Programas de Desarrollo Urbano.

La primera aproximación de la distribución cuantitativa de la red vial, se calcula con el **Coficiente de Engels**; su realización se formula indicando la cantidad de longitud de red vial por Delegación del Suelo de Conservación, con respecto a su población. El resultado permite inferir el nivel de desarrollo de la configuración vial, pero, al mismo tiempo, se asocia como el mayor promotor de desarrollo en las áreas con más kilómetros de vía de estructuras urbanas y el mayor impacto de transformación del uso de suelo.

Diagnóstico Socio-Territorial

La **densidad poblacional** se relaciona con dos aspectos: el primero tiene que ver con la superficie por habitante y el segundo con el perímetro que contiene a los habitantes. Los cálculos realizados para el análisis de los Pueblos Originarios, no se incorporan en la definición de Áreas Críticas de Ocupación por no tener los habitantes de todos los polígonos de AHI lo cual no define un indicador general.

Se calculan las **tasas de crecimiento** de las localidades consideradas como rurales por INEGI, y para los Pueblos Originarios éstos son datos básicos para entablar las relaciones espaciales con los indicadores que conforman el diagnóstico socio-territorial. Otros se trabajan en las diferentes áreas de análisis como son: el Suelo de Conservación y por Delegaciones, también de los propios Pueblos Originarios y en el Área Ocupada, estableciendo relaciones multitemporales. Estos cálculos ayudan a definir tendencias de ocupación.

La relación entre la forma, la población y las funciones que integran el territorio, se cuantifica con los índices geométricos. De esta manera, el índice de **densidad perimetral** informa de la relación perímetro-área contenida de población, lo cual implica la regularidad y compacidad de la forma. El índice, que se calcula a partir de la distancia máxima entre dos puntos perimetrales, es el **índice lineal**; en éste se obtiene el resultado óptimo cuando se aproxima a un valor de uno (1), dado que la relación se establece entre 0 y 1.

Para medir el **índice de regularidad** se establecen dos círculos y la relación entre sus diámetros, tanto del interno o circunscrito como del externo o inscrito; en este caso los valores también resultan mayores a uno, obteniendo una forma idónea cuando el valor se aproxima a uno, debido a que esto implica que las dos áreas tenderían a ser iguales.

Una medida que se usa para el cálculo de los diferentes índices es la **distancia Euclídea media del vecino más próximo**, la cual muestra la distribución de los asentamientos en relación con ellos mismos y su localización en el Suelo de Conservación.

A nivel de Pueblos Originarios se incorpora el **índice de Cole o índice superficial de forma**, que establece la relación de superficie entre el objeto de estudio y en el área del círculo inscrito o interno. La relación misma establece los valores entre 0 y 1, de tal forma que mide qué tan disfuncionales son sus áreas y tendrán una peor accesibilidad a los distintos equipamientos y servicios según sean valores bajos.

Otra forma de medir la distribución de los Asentamientos Humanos Irregulares y los pueblos originarios en el Suelo de Conservación en cada una de las Delegaciones, así como en el Área Ocupada, es el cálculo

del **índice de Clark y Evans en 1954, o concentración-dispersión**¹; en la medida en que este índice obtenga valores cercanos a cero, define una relación de concentración; si sus valores son próximos o iguales a uno, es una dispersión aleatoria, si sus valores son mayores de dos identifican una relación territorial equilibrada, están tan separados que dibujan hexágonos regulares tipo Christaller. Este índice considera la superficie del área sobre la cual se ubican los asentamientos, la distancia entre los vecinos próximos y el número de puntos que se ubican en un determinado territorio varía entre 0 y 2.15.

El índice de **expansión-concentración**, se calcula dibujando círculos que permiten establecer primero la tasa de crecimiento de construcciones entre el círculo externo y el equiárea, de tal forma que se comparan y se caracteriza de acuerdo con su nivel de diferencia, esto en contrapeso con las dificultades que se tienen para lograr establecer la localización exacta de cada uno de los polígonos definidos en los programas de desarrollo urbano como área habitacional.

El cálculo del **índice de proximidad** se aplica a los Pueblos Originarios y en Asentamientos Humanos Irregulares; el **índice de cohesión modificado** se basa en la métrica de la compacidad y determina en qué medida la huella urbana se aproxima a un círculo, definida por Ángel *et al.* en 2010. El de proximidad y la cohesión, mide la cercanía relativa de

todos los lugares de la mancha para su centro mientras que el índice de cohesión mide la conectividad relativa de cada clase en el Suelo de Conservación, a través de la distribución de los objetos.

Diagnóstico Medio-Ambiental

Para la medición y análisis de la fragmentación del espacio rural (parcelas), se tiene la información del predio catastral, bajo dos características principales: la primera con el tamaño del predio y la segunda con el conteo aparente de divisiones al interior de la misma, para dos fechas (2005 y 2015), también la propiedad social con los predios certificados y los que aún no tienen el trámite, finalmente, se analiza la colindancia a vialidades de tipo 1, 2 y 3. Con estos datos recopilados y generados, se aplica el **índice de fragmentación** propuesto por **Gurrutzaga** (Gurrutzaga San Vicente, 2003) de la misma forma que se hace para los AHI, bajo la identificación de centroides. Además, se clasifica el tamaño de las parcelas, tomando las mayores o iguales a 5 ha que define el Artículo 27, como mínimo para que sea posible el aprovechamiento por una familia, como el parteaguas de la primera categoría, el segundo grupo de cálculo es el de menores de 5 ha, para realizar el cálculo del índice de fragmentación, generando así dos mapas, a partir de cada categoría definida, determinando, para su aplicación, la superficie total del hábitat, número de parches por cada

¹ En la revisión bibliográfica se encontraron esos tres nombres para la identificación del mismo índice por ejemplo Corrales (1986) y Doval (2013).

uso de suelo, dispersión de los mismos, esta última variable calculada a partir de la distancia media desde un parche hasta el más próximo en su centro y la densidad media de manchas, relativa al número de manchas sobre la superficie total.

El análisis de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del Suelo de Conservación se explica en el apartado metodológico y se realiza bajo el **índice de efectividad**, el cual tiene en cuenta el comportamiento de la propia ANP y su área colindante (circundante). De esta forma, el índice contribuye aportando información en dos aspectos: i) Al medir el grado de afectación en las áreas que han sufrido un proceso de afectación dentro de la ANP con respecto a su área circundante y ii) Aportando información sobre la efectividad de las políticas declaradas para su conservación.

Después de la última regulación ambiental vigente de los Programas Generales de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico (GODF 01-08-2000) y (GODF 31-12-2003) respectivamente y sus zonificaciones, la expansión incontrolada de los Asentamientos Humanos Irregulares y de los núcleos centrales de Pueblos Originarios del entorno rural característico del Suelo de Conservación (SC), sigue experimentando cambios de uso del suelo en áreas de recarga potencial alta hacia el acuífero; es por ello que se estudia este gran impacto

ambiental y se calcula **la infiltración del SC**, lo que lleva a cuantificar **la pérdida de infiltración**, por la ocupación urbana o rural que ha sufrido hasta el 2015, para calcular el daño en los diferentes niveles territoriales de análisis. Con los datos que ofrece el análisis de infiltración, se calcula el costo por pérdida de recarga al acuífero², dando así un estimado de lo que cuesta la no aplicación de la normatividad en materia de recarga del acuífero.

Finalmente, las Áreas Críticas de Ocupación definidas, se analizan en forma puntual con la información generada del **riesgo geológico**, a partir de los perfiles de Tomografía Eléctrica de Resistividad, la cual se clasifica en cuatro tipos según grado de peligrosidad; de igual forma se usa el resultado de la **tendencia de expansión a 2025**, lo cual permite definir los puntos que requieren atención prioritaria, por parte de las autoridades pertinentes en cada una de las Delegaciones, y que se desarrollen acciones en forma conjunta con SEDEMA y protección civil y el propio Gobierno de la Ciudad de México.

² La relación costo-infiltración, la propone Serrano, en Santos (2014), IGg-UNAM, para estudio de AHI en proceso de regulación de la Delegación Tlalpan,

7.1.1 Generación del Sistema de Indicadores

La secuencia de figuras, fichas y mapas que en este apartado se presentan corresponden a los resultados de la aplicación de los indicadores definidos a lo largo del presente estudio, que permiten la definición de las Áreas Críticas de Ocupación, de tal forma que se realiza una descripción de los detalles más relevantes que se obtienen.

La presentación de la información se hace por Diagnósticos y en grupos temáticos, se diseña una ficha por cada indicador que permite su rápida consulta, y después se incluyen los mapas correspondientes a esa descripción. De igual forma se presenta el desarrollo de la estadística del comportamiento de las construcciones a lo largo de 10 años de impactar al Suelo de Conservación, junto con la tendencia del crecimiento urbano y poblacional en los Pueblos Originarios y el Suelo de Conservación hasta una década más (2025).

Los índices a nivel de la primera escala de análisis que es el Suelo de Conservación, presentan comportamientos similares en los tres polígonos que conforman el área de estudio, esto no permiten llegar a un análisis detallado, como se muestra en la Figura. 7.1.1 y Figura. 7.1.2, con respecto al grado de fragmentación funcional absoluta para 2005 y 2015. En la siguiente escala, a nivel de Área Ocupada (delimitada de acuerdo con las características mencionadas al inicio del *Ítem*), dan cuenta del comportamiento del área que tiene mayor impacto por ocupación urbana de carácter formal e informal, como se observa en la Figura. 7.1.3 y Figura. 7.1.4, en ellas, a pesar de tener valores muy

cercanos, se aprecia el cambio de categoría dentro del rango en las Delegaciones Tlalpan y Álvaro Obregón, describiendo la forma de crecimiento de los Asentamientos Humanos Irregulares, tendiendo a constituir conglomerados más grandes y densos. El análisis por cortes delegacionales del Área Ocupada, es la base de información más relevante para el proceso de cálculo, sobre ella se establecen las diferentes relaciones del comportamiento de los elementos que impactan el Suelo de Conservación.

Se calculan las tendencias de cambio, sobre las transformaciones analizadas durante el período de estudio, llegando al nivel de detalle que permitiesen los datos oficiales y los resultados obtenidos en los diferentes procesos de generación de información.

Finalmente, se llega con el conjunto de índice que conforman el sistema de indicadores, a determinar las cuatro categorías de Áreas Críticas de Ocupación en el Área Ocupada del Suelo de Conservación y finalmente se determinan 90 puntos de atención prioritaria, cumpliendo uno de los objetivos principales, al definir sitios que requieren atención con ciertas especificaciones de acuerdo al comportamiento multitemporal analizado en el presente estudio.

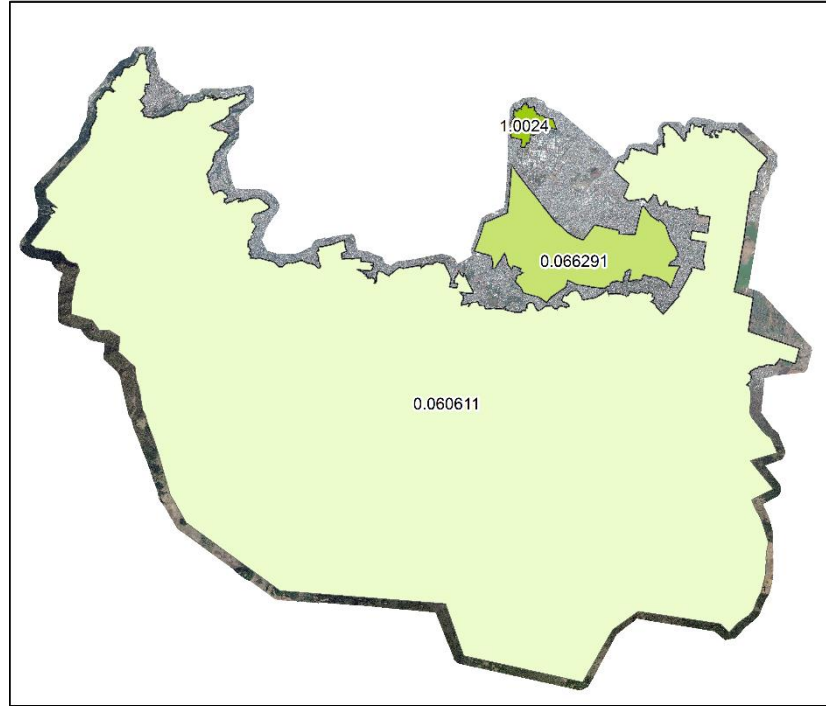


Figura. 7.1.2 Comportamiento del Suelo de Conservación al grado fragmentación funcional absoluta de los Asentamiento Humanos Irregulares a 2015

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM, (2016)

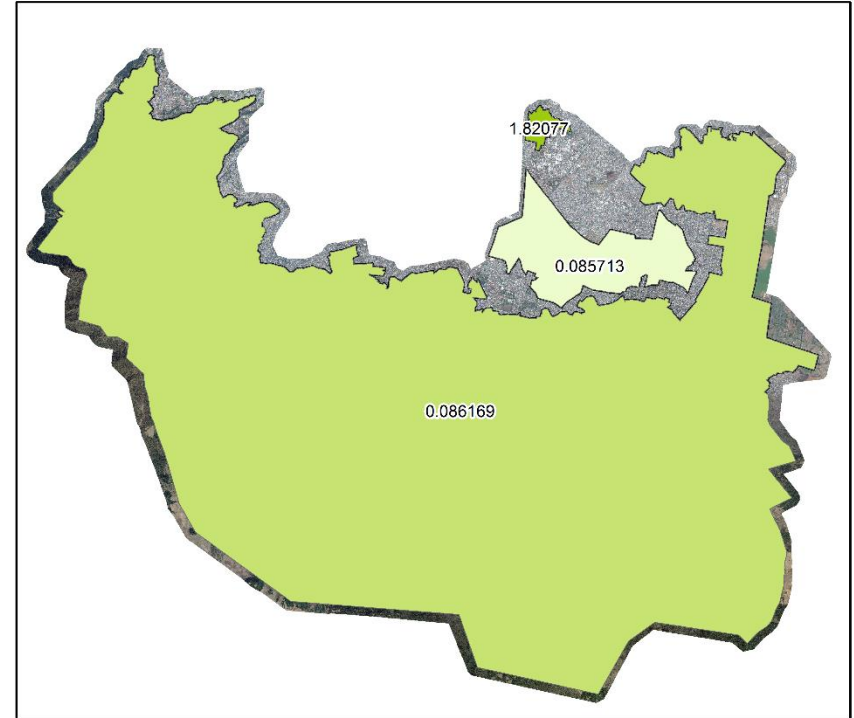


Figura. 7.1.1 Comportamiento del Suelo de Conservación al grado fragmentación funcional absoluta de los Asentamiento Humanos Irregulares a 2005

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM, (2016)

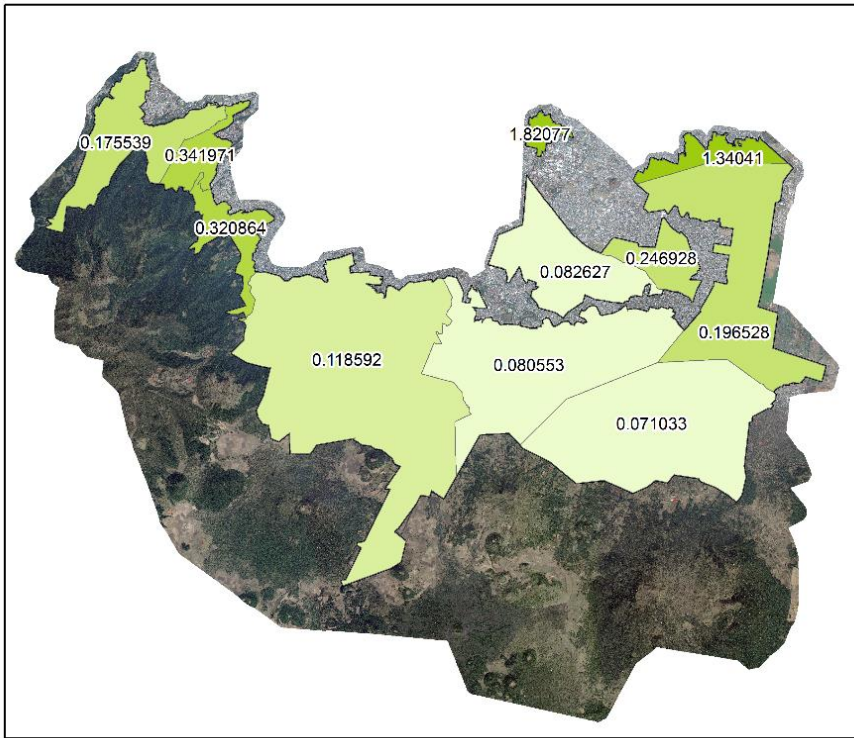


Figura. 7.1.4 Comportamiento del Suelo de Conservación al grado fragmentación funcional absoluta de los Asentamiento Humanos Irregulares a nivel delegacional, 2005

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

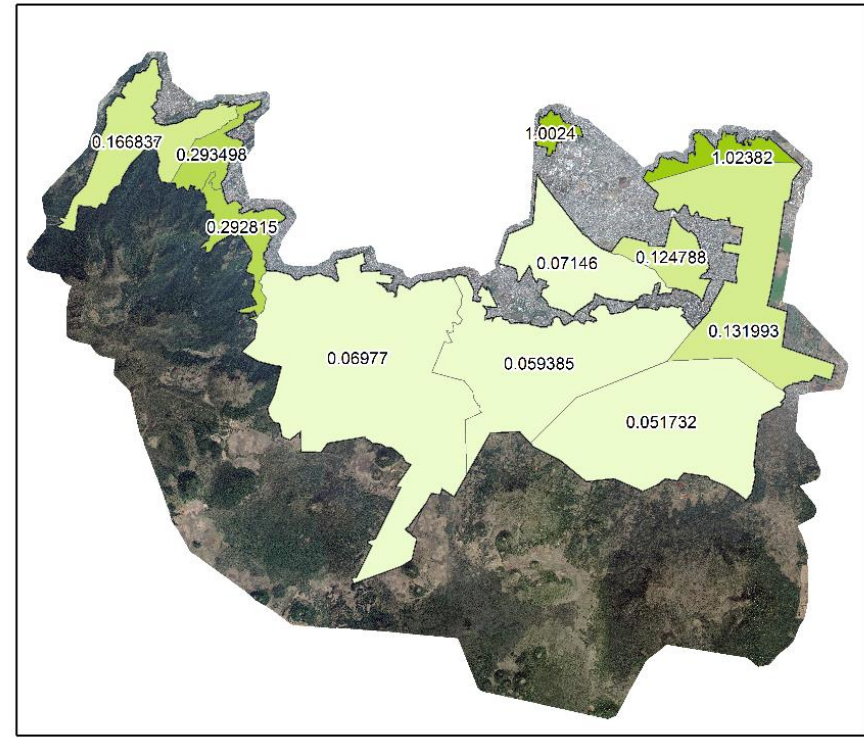


Figura. 7.1.3 Comportamiento del Suelo de Conservación al grado fragmentación funcional absoluta de los Asentamiento Humanos Irregulares a nivel delegacional, 2015

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Diagnóstico Socio-Económico

Para la creación del indicador de Diagnóstico Socio – Económico se establecen cinco rangos como medida estándar para su análisis, comparación y operación con los demás indicadores. Los rangos disponibles son Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto, los cuales se asignan al considerar el resultado de cada índice, en función de la capacidad del elemento evaluado que opera como facilitador expansión urbana o bien de transformación de uso de suelo agrícola a otra categoría. (Mapa. 7.1.1 y Figura. 7.1.5 al final de los diagnósticos)

El diagnóstico Socio Económico comprende: la antigüedad de ocupación de los predios en las zonas de expansión, los tamaños de lotes en proceso de compra – venta, la Diversidad económica de las delegaciones, el precio por metro cuadrado de los lotes en proceso de compra – venta y el coeficiente de Engels para determinar el nivel de conectividad de cada delegación.

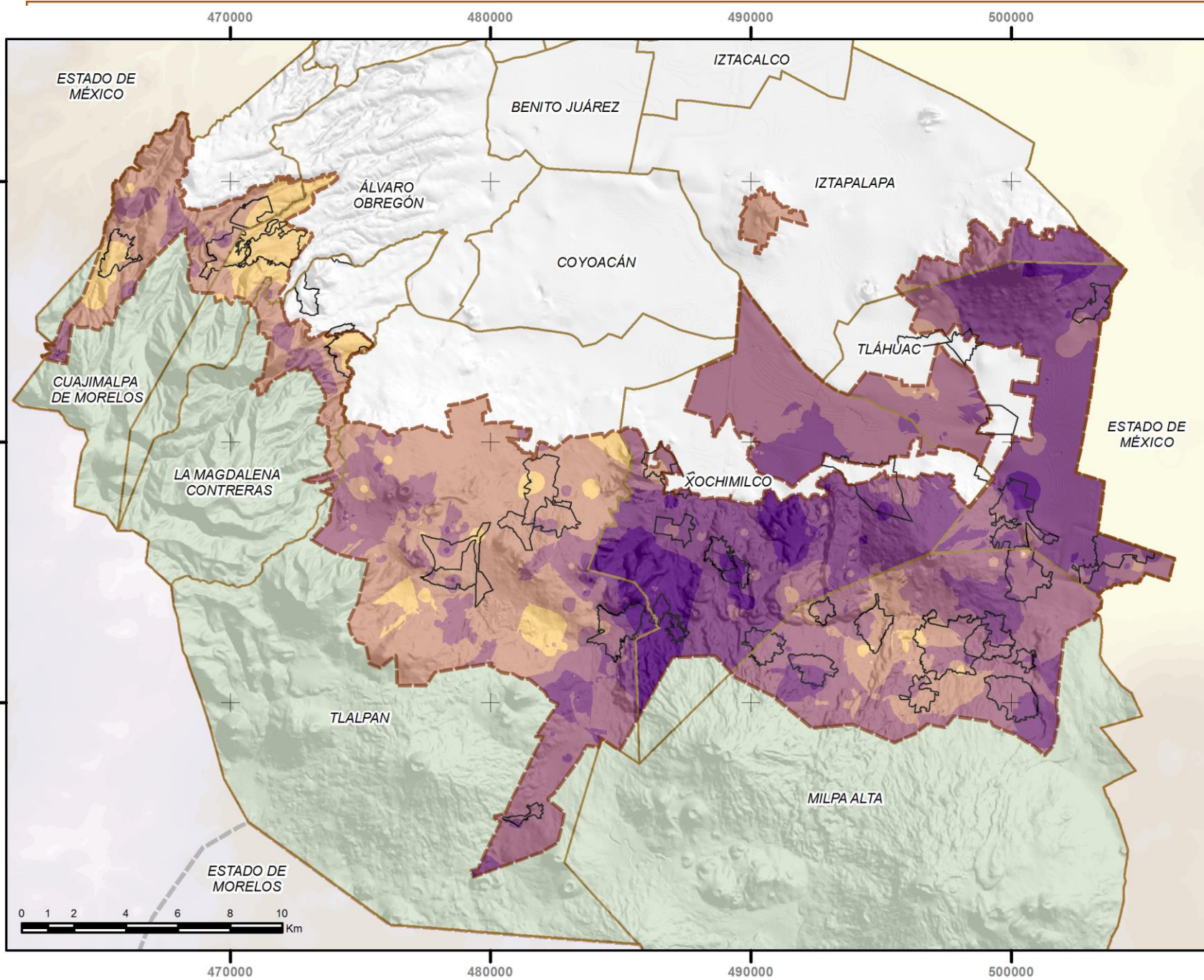
En el proceso de recolección de información en campo, se realizan encuestas en zonas preseleccionadas que cumplen dos o más de las siguientes condiciones: i) formar parte de la periferia extendida, ii) estar en los contornos de los Pueblos Originarios, iii) áreas que evidencian confinamiento en el ecosistema del Suelo de Conservación y iv) con presencia de riesgo. De forma mixta, con información de campo y medios digitales, se recolecta la información correspondiente a los predios que se ofrecen en venta, obteniendo de ellos el precio por metro cuadrado, así como su posición cartográfica.

El Área Ocupada en el Suelo de Conservación presenta dos patrones generales de comportamiento, ésta se divide en poniente – oriente, presentando una pequeña franja de transición en la colindancia entre las delegaciones Tlalpan y Xochimilco. El lado centro oriental posee los valores más altos en la escala de evaluación, siendo Xochimilco y Tláhuac las delegaciones con mayor área analizada es calificada en las categorías Alto y Muy Alto, seguida por la Delegación Milpa Alta con la mayoría de su demarcación en Alto y Medio.

El lado poniente, es dominado por la calificación Baja y Muy Baja con segmentos en la categoría Media, siendo la delegación de Tlalpan la que presenta mayor variación entre éstas. El extremo conformado por la Delegación Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón tiene menos presión por facilitadores de expansión urbana. En el contorno de los Pueblos Originarios, destaca el comportamiento de San Francisco Tlalnepantla con un área colindante en valor Muy Alto, al igual que Santa Cecilia Tepetlapan, seguidos por la parte norte de San Juan Ixtayopan con el mismo valor.

Es necesario aclarar, para este diagnóstico sería conveniente poder obtener una mayor cantidad de información puntual para tener un panorama general que permita la calificación de este territorio a mayor detalle dada la rapidez del mercado inmobiliario y la irregularidad en el propio proceso de compra – venta, para ello se requiere un levantamiento en campo exhaustivo lo que implica mayores recursos.

MAPA. 7.1.1 DIAGNÓSTICO SOCIO ECONÓMICO



SIMBOLOGÍA

Diagnóstico	Límites
Muy Alto	Estatal
Alto	Delegacional
Medio	Suelo de Conservación
Bajo	Área Ocupada en SC*
Muy Bajo	Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

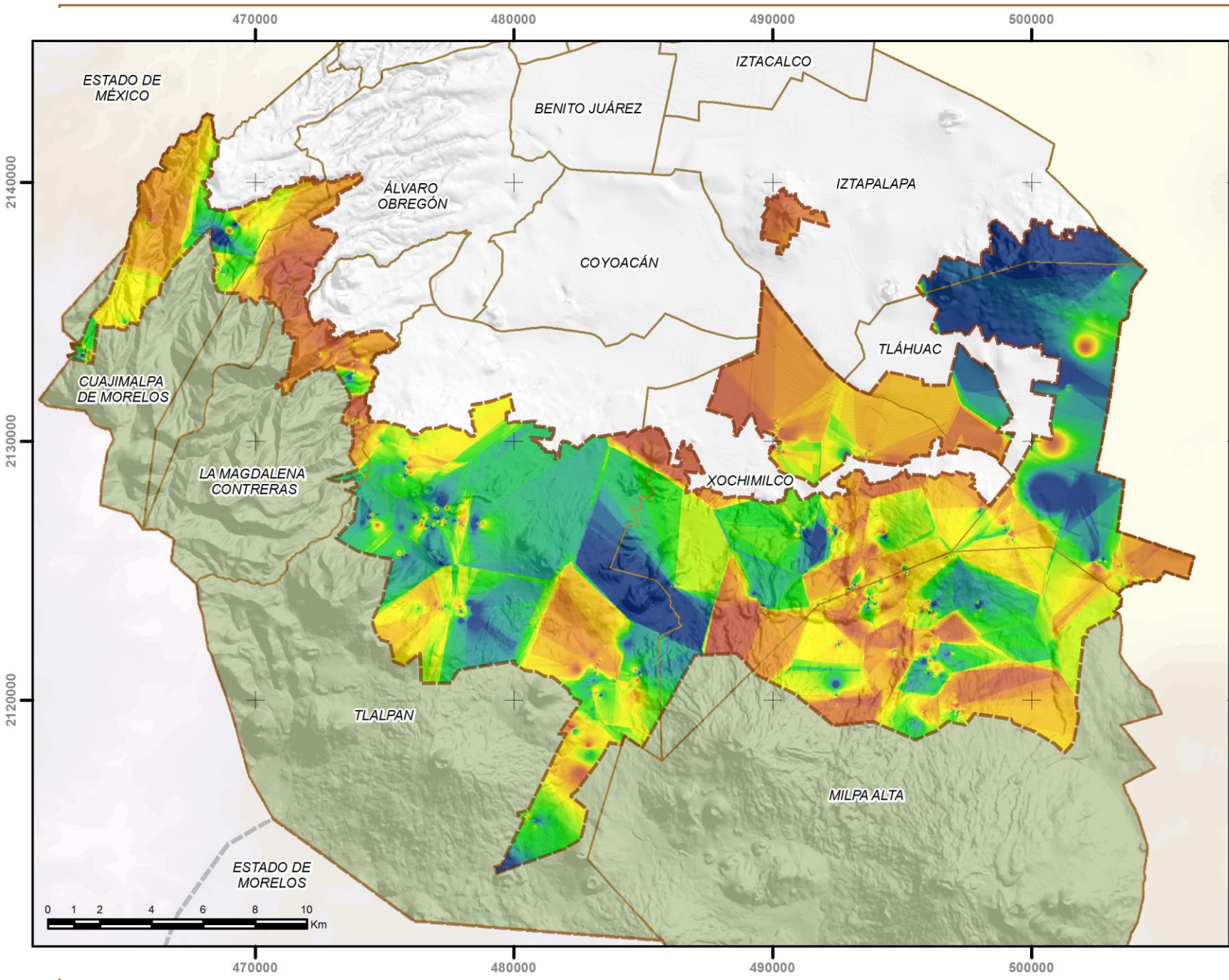
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio Económico



Nombre de indicador	Índice de antigüedad	Factor Evaluado	Antigüedad de las zonas en expansión.
Objetivo	Determinar la antigüedad de ocupación, en las zonas periféricas a los Pueblo Originarios y las preseleccionadas en la periferia urbana.		
Fórmula	<p><i>Baja = 0 a 1 año</i> <i>Media = 1 a 2 años</i> <i>Alta = 2 a 3 años</i> <i>Muy Alta = 3 años en adelante</i></p>	Forma de lectura	A mayor antigüedad mayor valor y viceversa.
		Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)
Descripción	Mediante una categorización de los datos obtenidos mediante entrevistas en campo en las zonas preseleccionadas por sus características de transformación de uso del suelo. La categoría se asigna de acuerdo a las respuestas obtenidas con base en la antigüedad de ocupación del lote. Dicha información se categoriza utilizando los parámetros escritos en el cuadro superior.		
Interpretación del mapa resultado	En el mapa se puede observar que en las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón la antigüedad en las zonas de expansión es reciente, con un rango de ocupación de uno a dos años. En otras palabras, los Asentamientos Humanos irregulares que están en la periferia extendida de los Pueblos Originarios son recientes. Sólo el área central de la Delegación Cuajimalpa de Morelos presenta zonas de expansión con una antigüedad mayor a dos años. La Delegación de Tláhuac es la única demarcación donde la antigüedad de sus zonas de expansión es mayor a dos años. Se trata de zonas donde el Uso de Suelo predominante es el Agrícola. Por el contrario, la Delegación La Magdalena Contreras presenta zonas de expansión recientes no mayores a un año. Esto quiere decir que los AHI que crecen en la periferia extendida del Área Ocupada de esta demarcación son nuevos.		



ÍNDICE DE VALORES POR ANTIGÜEDAD

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Valores por Antigüedad

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

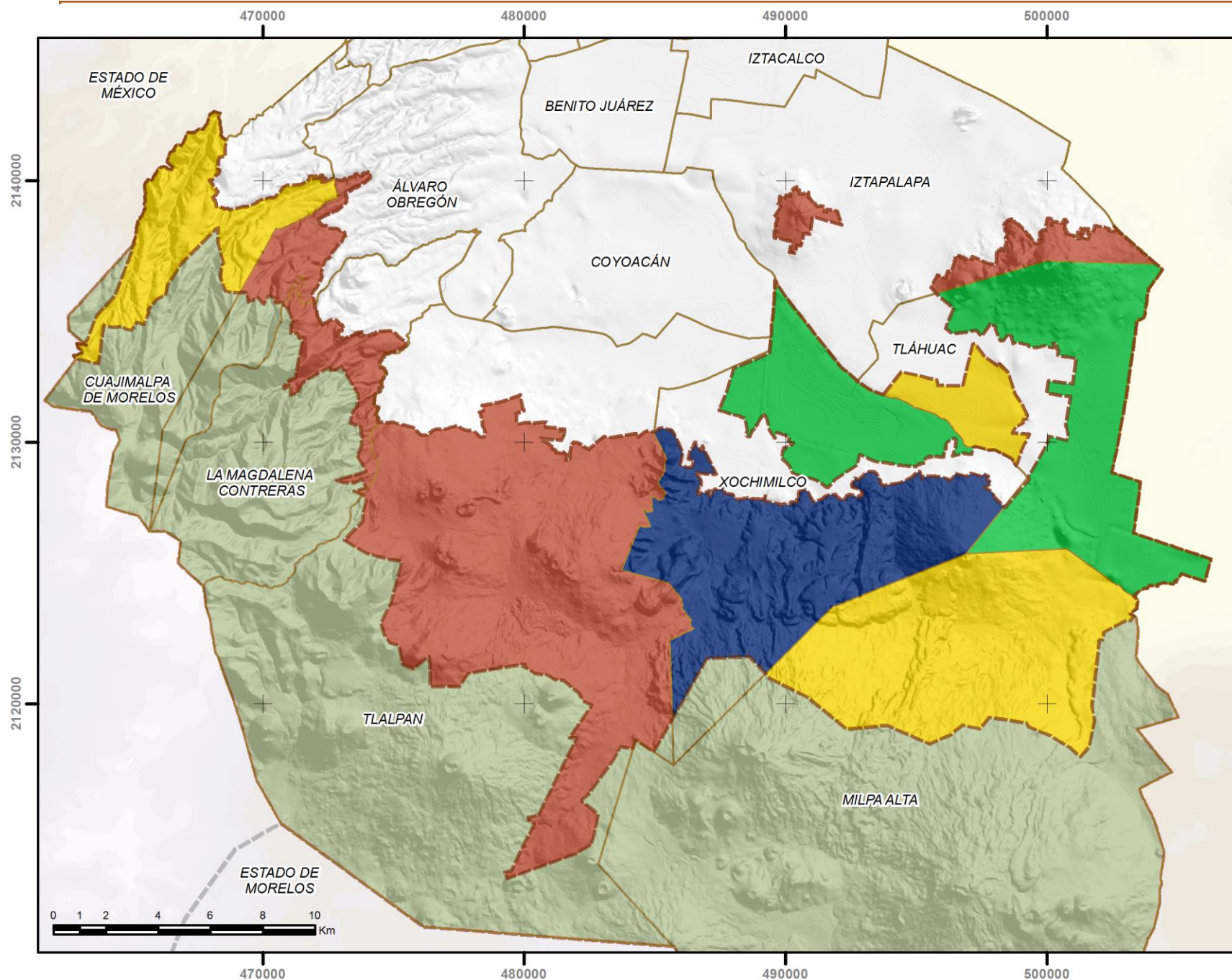


Diagnóstico Socio Económico

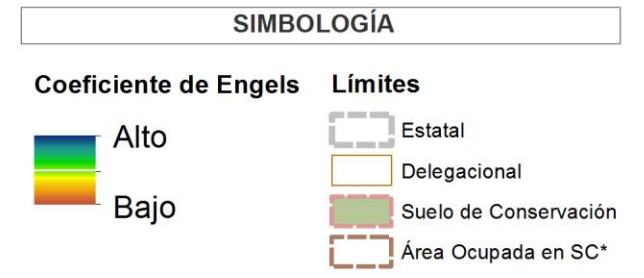


Nombre de indicador	Coeficiente de Engels	Factor Evaluado	Densidad vial por habitante.
Objetivo	Obtener la eficiencia vial a través de la relación de la longitud de vía dentro del Área Ocupada por Delegación en el Suelo de Conservación y la población urbana reconocida por INEGI en la misma área.		
Fórmula	$\text{Coeficiente} = \sqrt{L \times (S \times Pob)}$		Forma de lectura Cuanto mayor es el resultado, mayor es la presión de expansión de la mancha urbana, más valor; a menor resultado, menor valor.
		Fuente	Martínez (2012)
Descripción	<p>Dónde: L es la longitud de la red carretera en cada Delegación de Área Ocupada, S la superficie de ésta y Pob la población contenida en la Delegación.</p> <p>El índice se establece mediante la relación inversa que existe entre la población por superficie y la longitud de vías en el área de estudio. El mismo, comprueba la facilidad de circulación de las personas, así como el intercambio de bienes y servicios; en la medida en que su valor es mayor, la probabilidad de expansión urbana se incrementa.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Al aplicar el coeficiente de Engels al Área Ocupada de cada Delegación, se obtiene que la calificación más elevada, Muy Alto, corresponde a Xochimilco, en su polígono sur, ello debido a la longitud de su red vial y a su relación con la población urbana reconocida. En el siguiente nivel de evaluación, Alto, se encuentran las delegaciones Tláhuac, en su polígono oriente, y Xochimilco, en su polígono norte. El valor Medio queda asignado a las Delegaciones Milpa Alta, Cuajimalpa de Morelos y Tláhuac, en su polígono oriente. Las delegaciones Iztapalapa, Tlalpan, La Magdalena Contreras y Álvaro Obregón obtienen un valor Bajo.</p>		





ÍNDICE DE VALORES X-COEFICIENTE DE ENGELS



* Suelo de Conservación

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

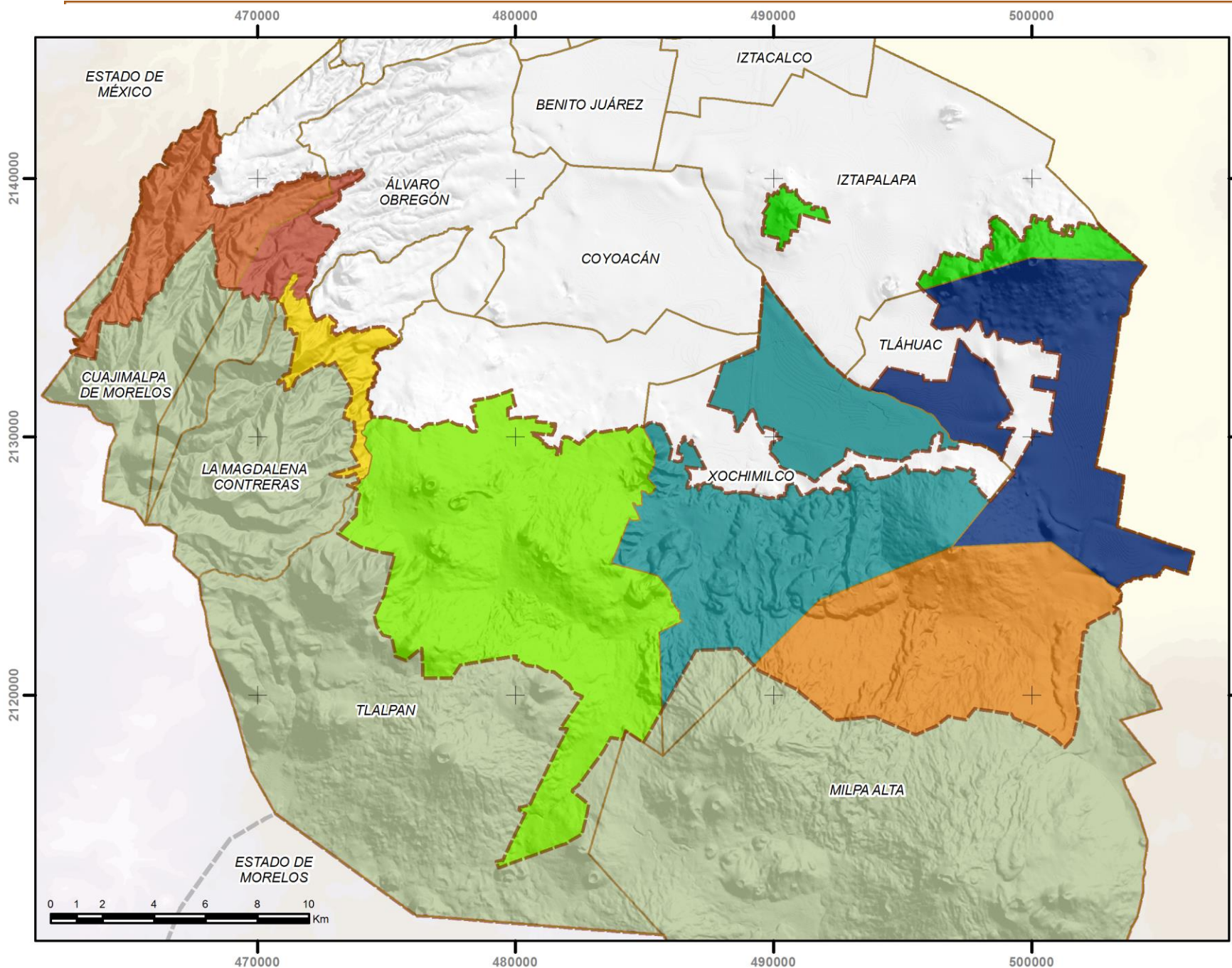
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio Económico



Nombre de indicador	Diversidad económica	Factor Evaluado	La existencia de diversidad productiva.
Objetivo	Analizar la diversificación productiva en el Área Ocupada de las Delegaciones al caracterizar las relaciones entre las diferentes actividades económicas que se desarrollan en el Suelo de Conservación.		
Fórmula	$H' = \sum_{i=0}^n (p_i \times \ln p_i)$		Forma de lectura Cuanto mayor es el resultado, mayor diversidad productiva y mayor valor; a menor resultado, menor valor.
Descripción	<p>Dónde: p es el porcentaje de categorías obtenidas de los censos económicos.</p> <p>Este índice mide la diversificación económica dentro del Área Ocupada de las Delegaciones, señalando su variedad en la producción agrícola, ganadera y pecuaria, es decir la abundancia relativa de producción rural. Este índice tiene su valor mínimo en 0 y no tiene límite superior. Los datos se obtuvieron de los datos de censos económicos 2009, y el censo agrícola 2007 para establecer la relación de diversificación.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Este mapa muestra la diversidad de actividades económicas que satisfacen las necesidades de la población que se encuentra en el Área Ocupada de las Delegaciones en el Suelo de Conservación. Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón presentan el menor índice de diversidad económica al recibir una calificación de valor Bajo; mientras que las Delegaciones La Magdalena Contreras, Tlalpan y Milpa Alta cuentan con un índice de diversidad económica mayor. Estas diferencias obedecen al uso y la preservación de coberturas vegetales más amplias, lo que las convierte en un lugar apto para el desarrollo de la ganadería y agricultura. Por último, las Delegaciones Xochimilco y Tláhuac poseen resultados favorables gracias a la variedad de actividades primarias, secundarias y terciarias. En ellas existe tanto la ganadería, la agricultura y en ciertas zonas la pesca, así como el ensamblado de partes mecánicas y la prestación de servicios con un fin comercial.</p>		



ÍNDICE DE VALORES POR DIVERSIDAD DE SHANNON

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Diversidad de Shannon

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

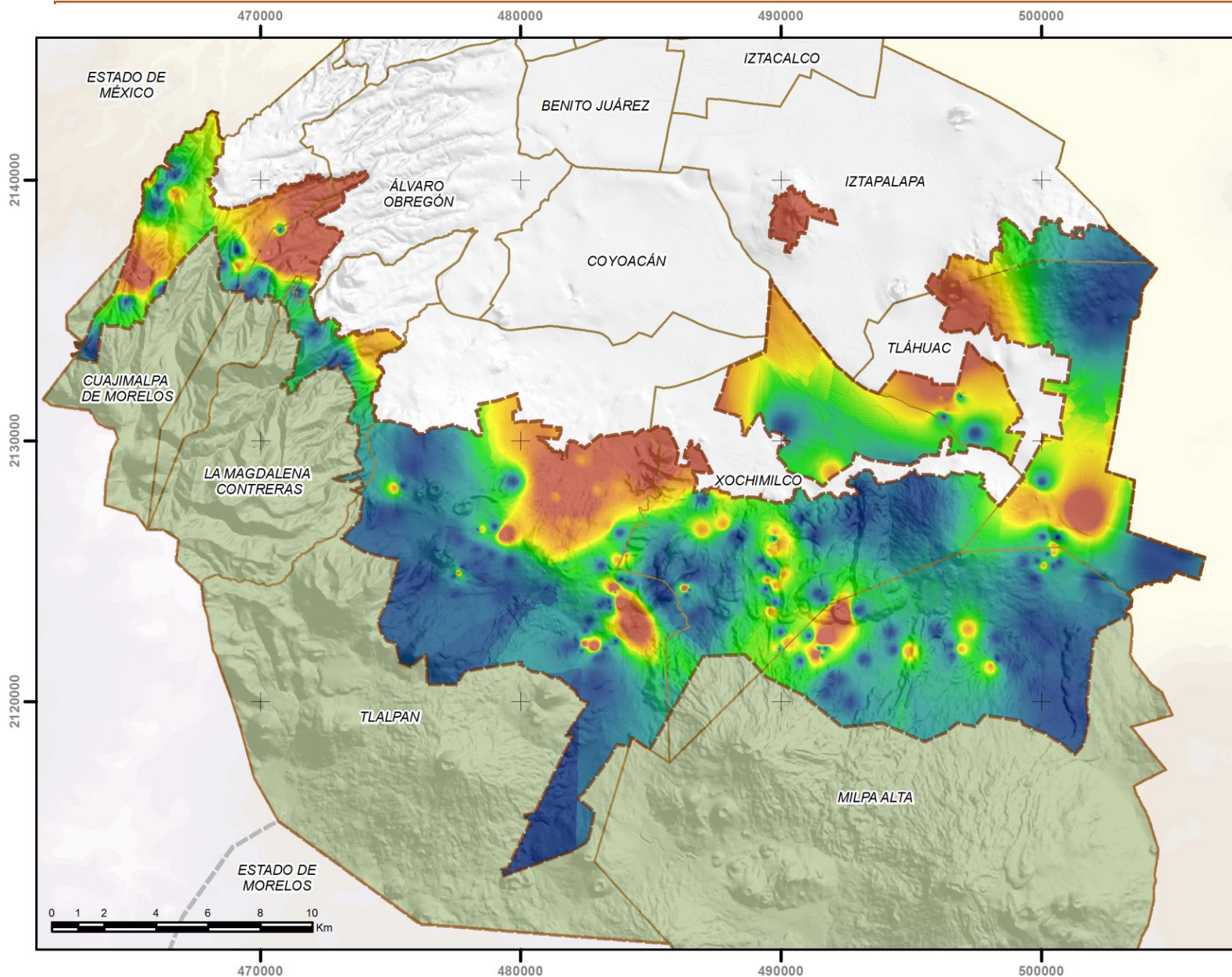
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



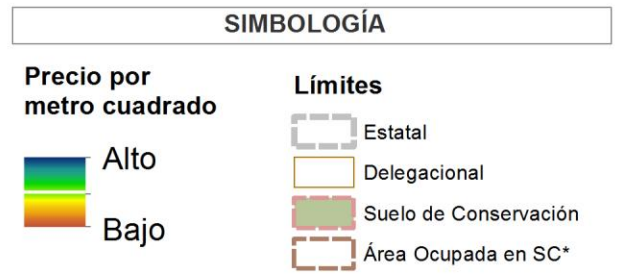
Diagnóstico Socio Económico



Nombre de indicador	Precio por metro cuadrado	Factor Evaluado	La facilidad de compra-venta del territorio
Objetivo	Determinar el precio del metro cuadrado por zona de ocupación periférica a los Pueblo Originarios y las preseleccionadas en el frente urbano. Se infiere la facilidad de adquisición de terrenos por sus características socio - económicas.		
Fórmula	$PM = \frac{p}{A}$		Forma de lectura
			El menor resultado indica mayor facilidad de compra, se le asigna mayor valor al índice y Cuanto mayor es el resultado mayor valor.
		Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)
Descripción	<p>Dónde: p es igual al precio del lote en venta y A es su superficie.</p> <p>Mediante trabajo de campo y búsqueda en medios digitales, se obtienen los precios por metro cuadrado de los terrenos que en su momento estaban en venta, en las zonas de crecimiento habitacional informal de la mancha urbana, localizadas en las Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación. Dicha información se categoriza utilizando los parámetros escritos en el cuadro superior.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>En todas las Delegaciones se observa la existencia de predios accesibles económicamente, los cuales, al considerar únicamente el factor económico del índice, reciben el valor más elevado de la escala (Muy Alto). Sin embargo, la periferia de los Pueblos Originarios forma parte del mercado de suelo, con terrenos en venta que tienen una categoría inferior, debido al incremento del precio por metro cuadrado del terreno que se hace menos atractivo desde el punto de vista económico. Cabe notar que el precio por metro cuadrado no es el único factor en el proceso de compra-venta del lote, aunque, en términos de este índice, dicha variable es la que se utiliza para la asignación de valores. Pueblos Originarios como San Mateo Tlaltenango, San Bartolo Ameyalco, Santa Rosa Xochiac, San Lorenzo Acopilco, San Bernabé Ocotepec, San Francisco Tlaltenco, Santiago Zapotitlán y San Miguel Ajusco, por mencionar los más importantes, poseen en su periferia los terrenos con los precios más elevados en toda el Área Ocupada.</p>		



ÍNDICE DE VALORES DE PRECIO POR METRO CUADRADO



* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio Económico



Nombre de indicador	Tamaño de lote en venta	Factor Evaluado	Tamaño de predios en oferta.
----------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------------

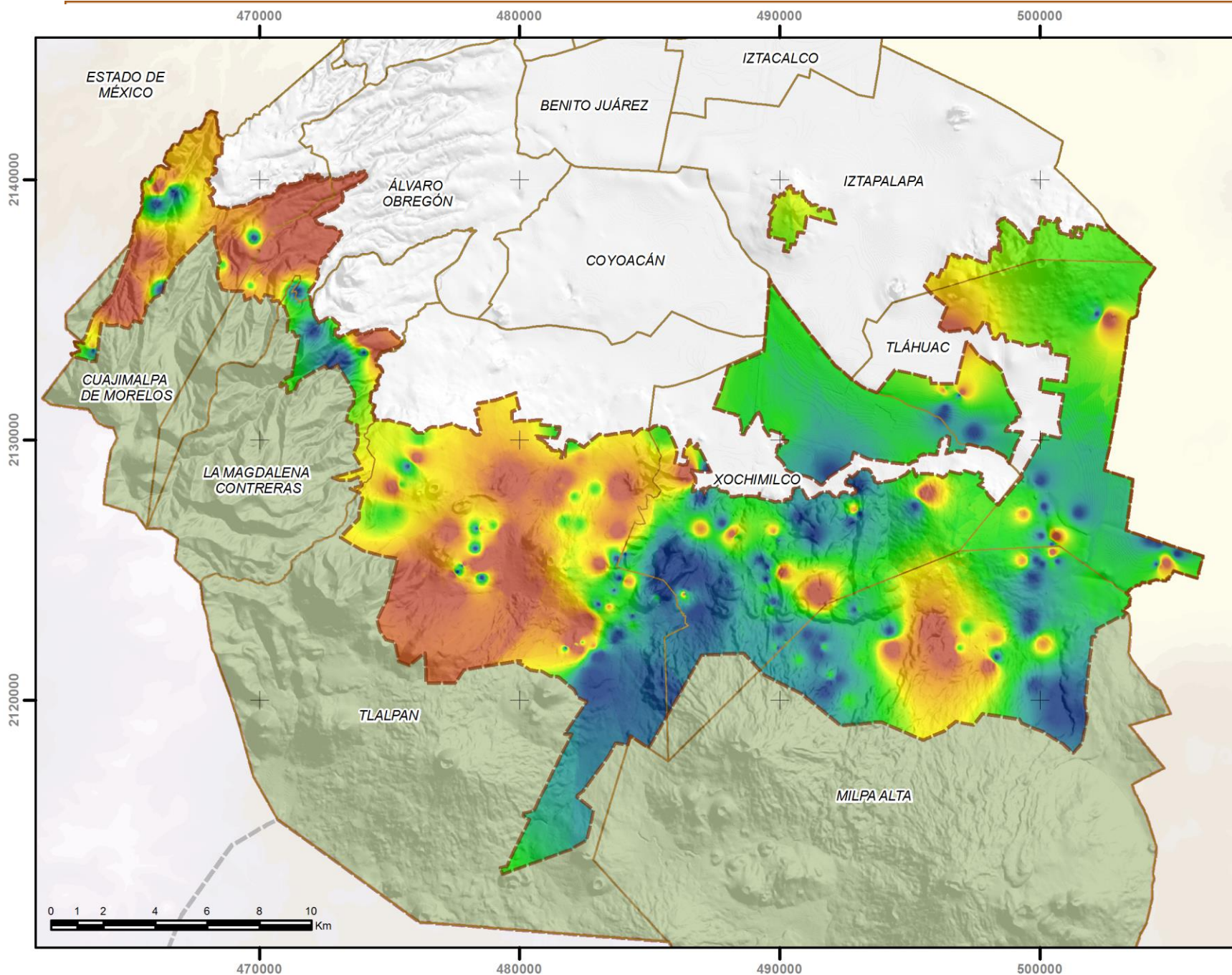
Objetivo	Determinar los patrones de ocupación, así como los niveles de fragmentación territorial, a causa del proceso de transformación hacia ocupación informal, por la relación oferta y demanda de los terrenos.		
-----------------	--	--	--

Fórmula	<p style="text-align: center;"><i>Muy Alta = 0 a 200 m²</i> <i>Alta = 200 m² a 500 m²</i> <i>Media = 500 m² a 1 000 m²</i> <i>Baja = 1 000 m² en adelante</i></p>	Forma de lectura	El menor resultado indica mayor fragmentación, se le asigna mayor valor al índice y a mayor resultado mayor valor.
		Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)

Descripción	Mediante trabajo de campo y búsqueda en medios digitales, se obtiene la información de los lotes en el mercado inmobiliario, con esta se calcula el tamaño medio los terrenos que en su momento estaba en venta, en las zonas de crecimiento habitacional informal de la mancha urbana, localizadas en las Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación. Dicha información se categoriza utilizando los parámetros escritos en el cuadro superior.		
--------------------	---	--	--

Interpretación del mapa resultado	<p>En términos generales, el resultado indica un menor grado de fragmentación en el Uso de Suelo interpretado como construcción en la segunda fecha de análisis (2015), en comparación con la primera (2005), y al mismo tiempo, se observa un incremento en la transformación de otros Usos de Suelo a construido. En el primer planteamiento se evidencia una redensificación de las zonas por construcciones, mientras que en el segundo se visualiza que el cambio de Uso de Suelo es el que propicia la expansión. Las Delegaciones Tlalpan y Xochimilco muestran los mayores patrones de disminución de la fragmentación en los parches con Uso de Suelo interpretado como construido. Esto en las zonas donde para el 2015 existían parches fragmentados, así como un alto nivel de cambio de otros Usos de Suelo a construido. Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras e Iztapalapa se encontraban con una disminución en sus niveles de fragmentación en los parches existentes en el primer periodo. Las Delegaciones Milpa Alta y Tláhuac poseen un comportamiento similar a las Delegaciones previamente mencionadas, pero con la peculiaridad que la disminución de la fragmentación ocurre al interior de los Pueblos Originarios.</p>		
--	---	--	--





ÍNDICE DE VALORES POR TAMAÑO DE LOTE EN VENTA

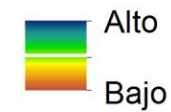
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Índice por tamaño de lote en venta



Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio – Territorial

Para la creación del indicador de Diagnóstico Socio – Territorial se establecen cinco rangos como medida estándar para su análisis, comparación y operación con los demás indicadores. Los rangos disponibles son Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto, los cuales se asignan al considerar el resultado de cada índice, en función de la capacidad del elemento evaluado que opera como atractor de expansión urbana o bien de transformación de uso de suelo agrícola a otra categoría. (Mapa. 7.1.2 y la Figura. 7.1.6 al final de los diagnósticos)

Los índices que conforman el Diagnóstico se aplican en cuatro escalas de análisis: Área Ocupada Total, Área Ocupada por Delegación, Pueblos Originarios y Asentamientos Humanos Irregulares. Los factores que generan las escalas son interoperables entre las mismas, es decir, se utiliza información cartográfica de Asentamientos Humanos Irregulares para producir índice de la escala Área Ocupada por Delegación. El listado de índices por escala es el siguiente:

Área Ocupada: Fragmentación de uso de suelo construido, fragmentación de polígono de AHI respecto a los AHI y Cambio de uso de suelo

Pueblos Originarios: Concentración – Expansión, Regularidad, Proximidad, Perimetral de Forma, Lineal, Densidad perimetral

Delegaciones: Fragmentación funcional absoluta, Distancia Euclidiana, Densidad de Construcciones, Fragmentación a Gurrutxaga de AHI por

Delegación, Diversidad de Shannon, Tamaño medio del objeto y Concentración – Dispersión

Asentamientos Humanos Irregular: Fragmentación de Gurrutxaga por polígonos respecto a AHI y Cohesión.

La elaboración del Indicador exige la inclusión de índices con posibilidad de evaluar diferentes propiedades dentro y alrededor de los elementos seleccionados para su estudio. Las relaciones espaciales se estudian al aplicar índices que califican la forma, tamaño, distancias y cantidades, categorizados como índices geométricos; para estudiar la pulverización del territorio se aplican los índices de fragmentación, densidad, dispersión y cohesión.

La multitemporalidad del Diagnóstico se obtiene al comparar la variación de los elementos analizados a lo largo del periodo. Como primer momento se estudia el 2005, y para el segundo el 2015. El método de integración de los dos lapsos se obtiene al realizar el cálculo de la tasa de valores acumulados, cuya fórmula es:

$$Tasa\ acumulada = \sqrt[\text{Número de años}]{\frac{Valor\ final}{Valor\ inicial}} - 1$$

Los valores del Diagnóstico se asignan en función de la capacidad de atracción de la expansión urbana desde la dimensión multitemporal.

Los resultados del Diagnóstico señalan que la Delegación Tláhuac posee la mayor cantidad de área calificada con nivel Muy Alto de capacidad de atracción de la expansión urbana en contraste también la menor cantidad de área con nivel Muy Bajo de todas las delegaciones. Sin embargo, la mayoría de la superficie de la demarcación se encuentra catalogada con el valor Medio.

La Delegación Xochimilco es calificada aproximadamente en las dos terceras partes de su demarcación por valores Medio y Bajo, mientras que la última parte se divide entre los valores Alto y Muy Alto, esta calificación se localiza principalmente en el polígono norte de la Delegación.

La mayor parte de la Delegación Tlalpan se encuentra evaluada casi en proporciones iguales con valores Medios y Bajos, estos dos segmentos constituyen los dos parches de mayor extensión del Área Ocupada, mientras que su superficie con valor Muy Alto representa poco menos de la quinta parte de la calificada con Medio. Sin embargo, las áreas de atracción se encuentran en puntos específicos cercanos a la carretera federal México – Cuernavaca y en los contornos de los Pueblos Originarios, principalmente San Miguel Topilejo y San Miguel y Santo Tomás Ajusco, formando una lineal de atracción en función de las vialidades.

La Delegación Milpa Alta posee la mayor parte de su área calificada con valor Bajo y Medio, y tan solo una décima parte en Muy Bajo y Alto

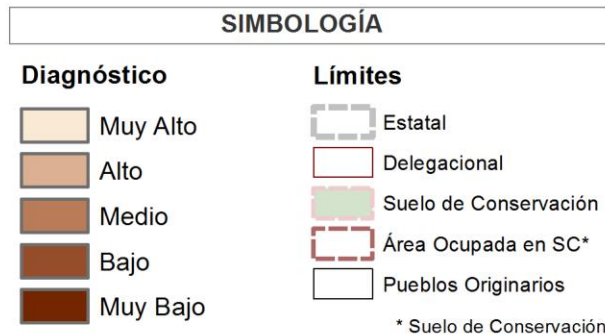
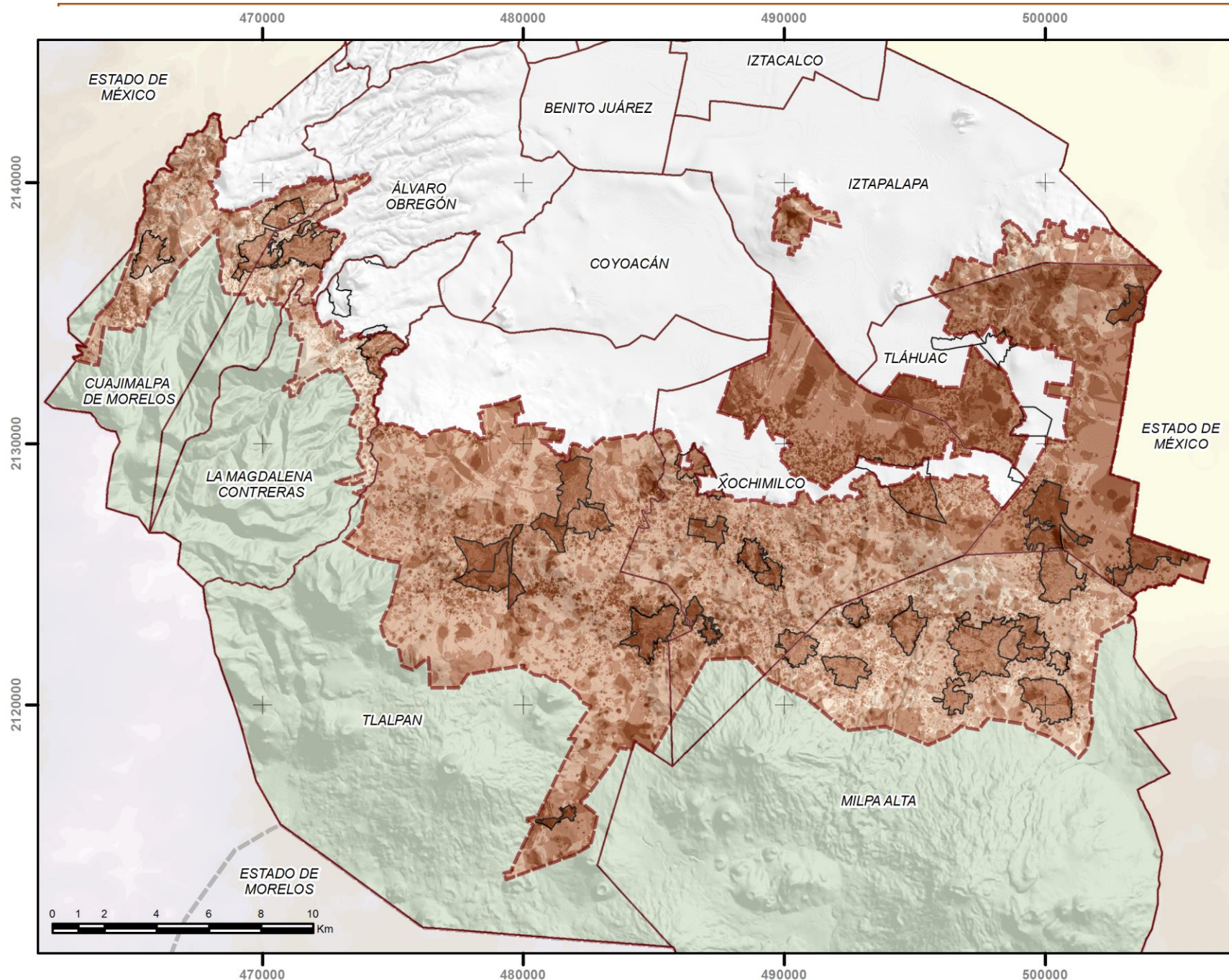
respectivamente. Los valores superiores de la escala se encuentran localizados en los Pueblos Originarios y su periferia.

En el caso de la Delegación La Magdalena Contreras, la mayor parte de la demarcación es calificada con valor Muy Bajo y Bajo, los cuales se localizan en los extremos opuestos a la mancha urbana. Entre ellos se localizan los parches con valor Medio, Alto y Muy Alto, en la medida que se aproximan a la mancha urbana.

El valor de calificación Medio es el más frecuente en la Delegación Álvaro Obregón, seguido de cerca por el valor Bajo. Nuevamente el comportamiento de los Pueblos Originarios, fungen como los principales atractores de crecimiento, situación presente en San Bartolo Ameyalco y el segmento de Santa Rosa Xochiac, pueblo que comparte con Cuajimalpa de Morelos.

En valores Bajo y Medio se encuentra la mayor parte del territorio de la Delegación Cuajimalpa de Morelos, seguidos en la misma proporción del territorio de la demarcación se encuentran los valores Muy Bajo y Alto. Esta última categoría se localiza hacia el sur del Área Ocupada de la delegación mezclándose en pequeños parches con las otras calificaciones situación similar en la periferia inmediata de los Pueblos Originarios que contiene.

MAPA. 7.1.2 DIAGNÓSTICO SOCIO TERRITORIAL



CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

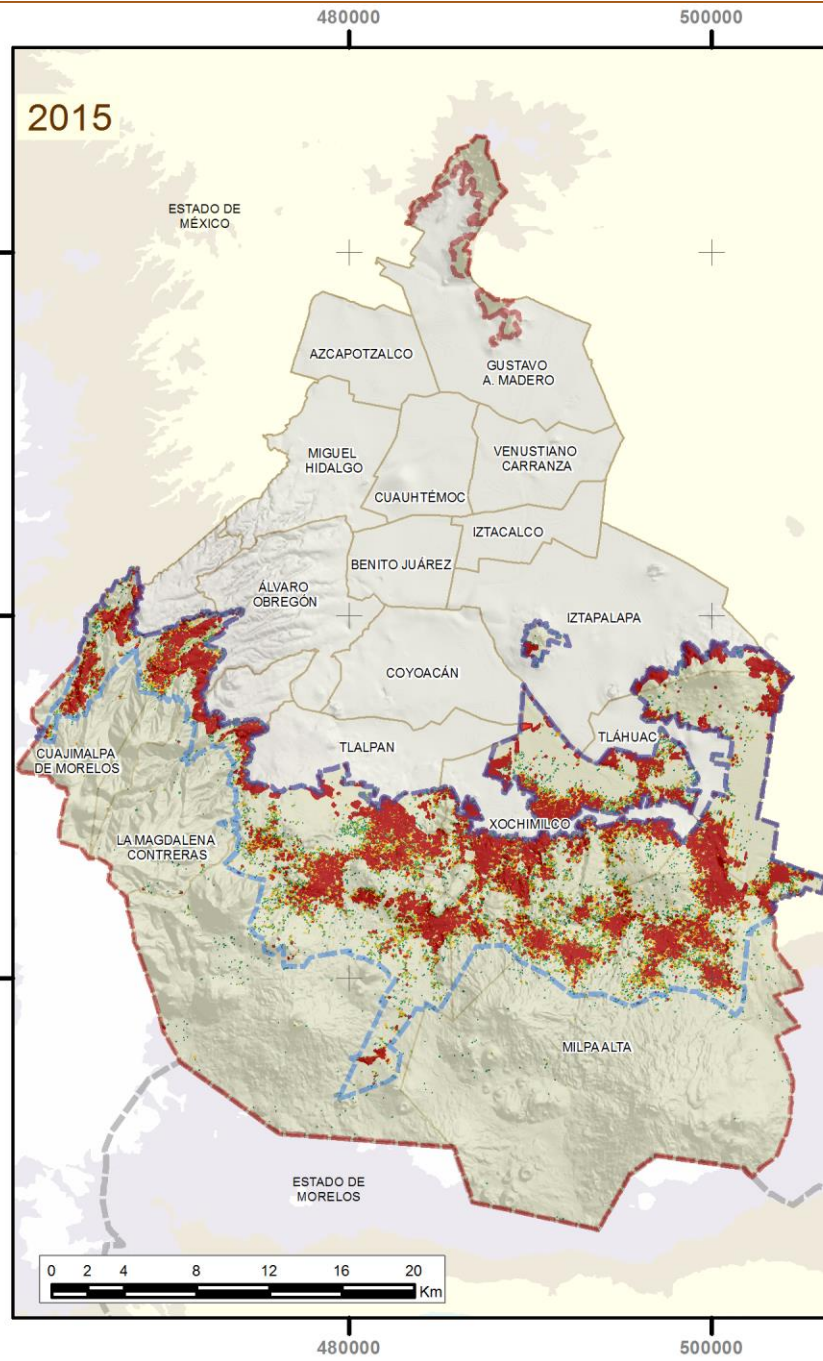
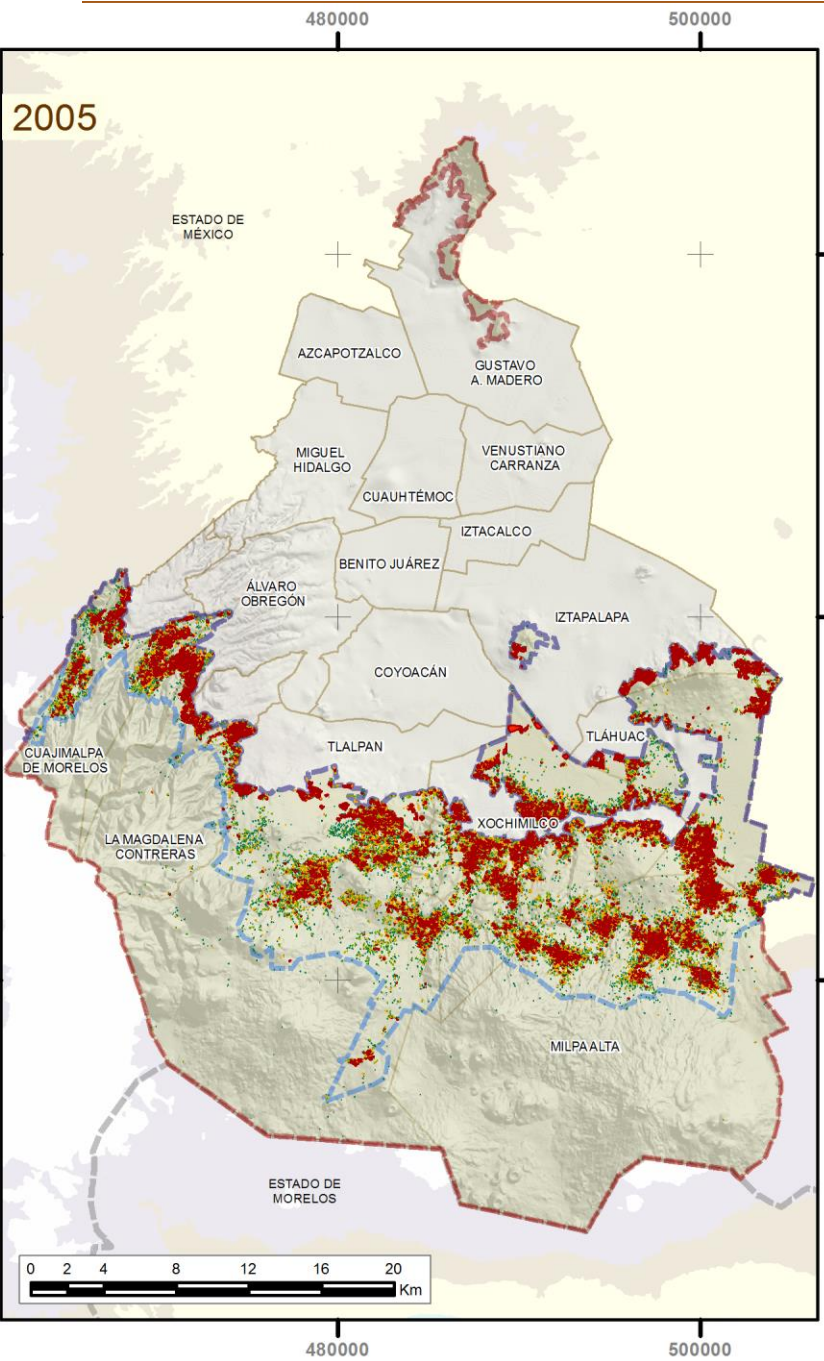


Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Fragmentación de uso de suelo construido	Factor Evaluado	Relación espacial de los parches con uso de suelo construido.
Objetivo	Establecer las relaciones de forma y espaciales de los parches con Uso de Suelo interpretado como construcciones, considerando el área del mismo parche de la construcción, el vecino más cercano a cada parche y la relación con el área total de la clase.		
Fórmula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$	Forma de lectura	A menor resultado, mayor fragmentación, por lo tanto, mayor tendencia de ocupación y se asigna mayor valor y viceversa.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar los parches, dentro su misma categoría de Uso de Suelo (interpretado) y estimar con base en sus características geométricas, la relación espacial de los parches de agricultura respecto al total de la misma. Éste, se usa para determinar su posibilidad de permanencia y asignarle un valor para integrarse en el indicador de Áreas Críticas. Los valores resultantes definen la mayor fragmentación en la medida que se aproxime al cero.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>En términos generales, el resultado indica un menor grado de fragmentación en el Uso de Suelo interpretado como construcción en la segunda fecha de análisis (2015), en comparación con la primera (2005), y al mismo tiempo, se observa un incremento en la transformación de otros Usos de Suelo a construido. En el primer planteamiento se evidencia una redensificación de las zonas por construcciones, mientras que en el segundo se visualiza que el cambio de Uso de Suelo es el que propicia la expansión. Las Delegaciones Tlalpan y Xochimilco muestran los mayores patrones de disminución de la fragmentación en los parches con Uso de Suelo interpretado como construido. Esto en las zonas donde para el 2015 existían parches fragmentados, así como un alto nivel de cambio de otros Usos de Suelo a construido. Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras e Iztapalapa se encontraban con una disminución en sus niveles de fragmentación en los parches existentes en el primer periodo. Las Delegaciones Milpa Alta y Tláhuac poseen un comportamiento similar a las Delegaciones previamente mencionadas, pero con la peculiaridad de que la disminución de la fragmentación ocurre al interior de los Pueblos Originarios de éstas.</p>		





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE USO DE SUELO CONSTRUIDO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Fragmentación de uso de suelo construido	Límites
 Bajo	 Área Ocupada en SC*
 Medio	 Suelo de Conservación
 Alto	 Delegacional
 Muy Alto	 Estatal

* Suelo de Conservación

CDMX **CIUDAD DE MÉXICO** SEDEMA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO **IG**
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial

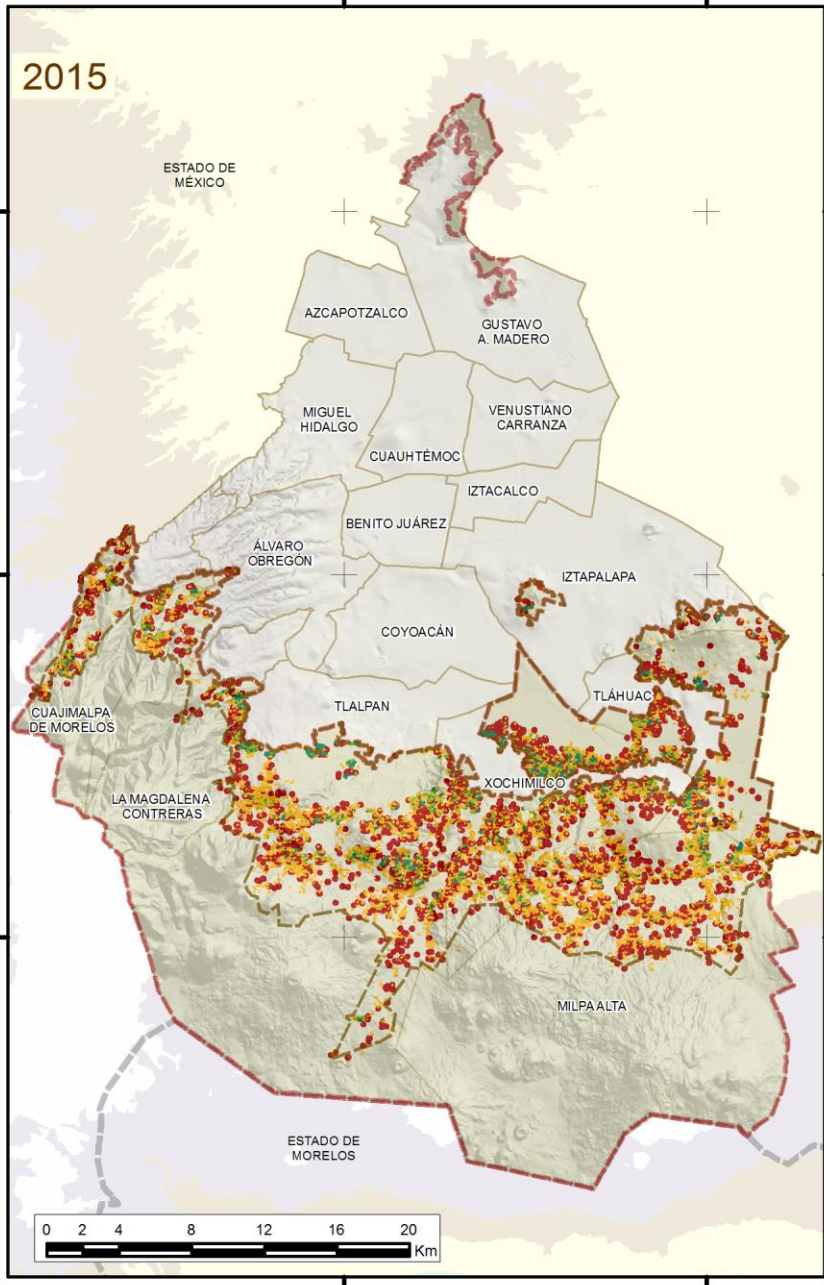
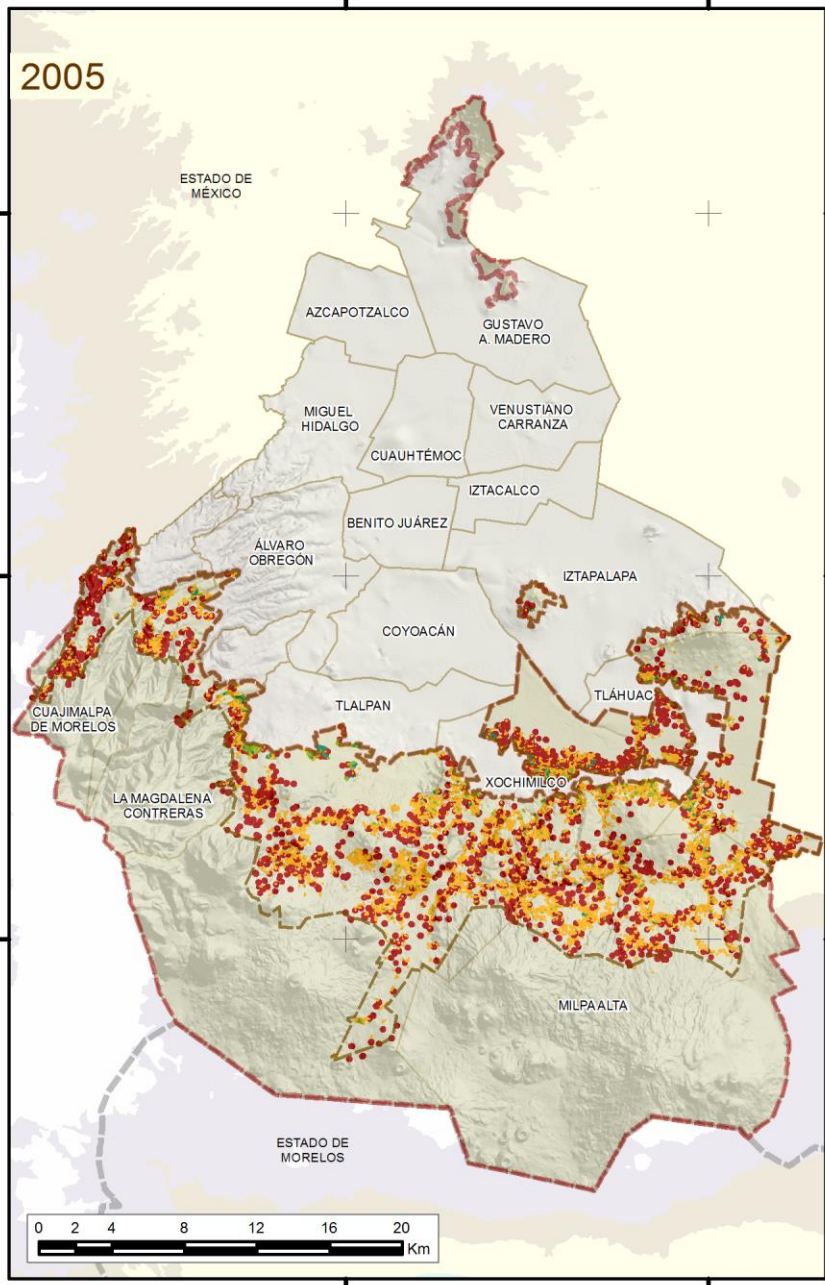


Nombre de indicador	Fragmentación de polígonos de AHÍ respecto al Suelo de Conservación	Factor Evaluado	Relación espacial de los parches que componen los AHI en el SC	
Objetivo	Establecer las relaciones de forma y espaciales de los parches que componen los asentamientos humanos irregulares, considerando el área de 1 mismos polígonos, el vecino más cercano a cada parche y la relación con el área total Suelo de Conservación.			
Fórmula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$		Forma de lectura	A menor resultado, mayor fragmentación, por lo tanto, mayor tendencia de ocupación y se asigna mayor valor y viceversa.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)	
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar los parches que componen los Asentamientos Humanos Irregulares y estimar con base en sus características geométricas, la relación espacial de los polígonos respecto al total de área de los AHI. Esta se usa para determinar su posibilidad de afectación por expansión y asignarle un valor para integrarse en el indicador de Áreas Críticas.</p>			
Interpretación del mapa resultado	<p>El resultado del análisis multitemporal arroja cambios moderados en el nivel de fragmentación de los polígonos que integran los Asentamientos Humanos Irregulares respecto a la totalidad de la propia categoría. Sin embargo, al ligarse el crecimiento en número de polígonos, su tasa de crecimiento se calcula de 3%, lo cual representa un incremento aproximado de 800 hectáreas. Se puede apreciar cómo, a pesar de mantener un mismo nivel de fragmentación, al existir un mayor número de polígonos, la fragmentación del territorio por los polígonos que componen los AHI pulverizan el mismo. Cabe mencionar que este cálculo no incluye las construcciones dispersas que existen el Suelo de Conservación, sólo aquéllas que fueron identificadas y asignadas a los polígonos existentes en el inventario del 2009.</p>			



2005

2015



ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE POLÍGONOS DE AHI* RESPECTO AL TOTAL DE AHI

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Fragmentación de polígonos de AHI	Límites
Bajo	Estatal
Medio	Delegacional
Alto	Suelo de Conservación
Muy Alto	Área Ocupada en SC**

* Asentamientos Humanos Irregulares
** Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

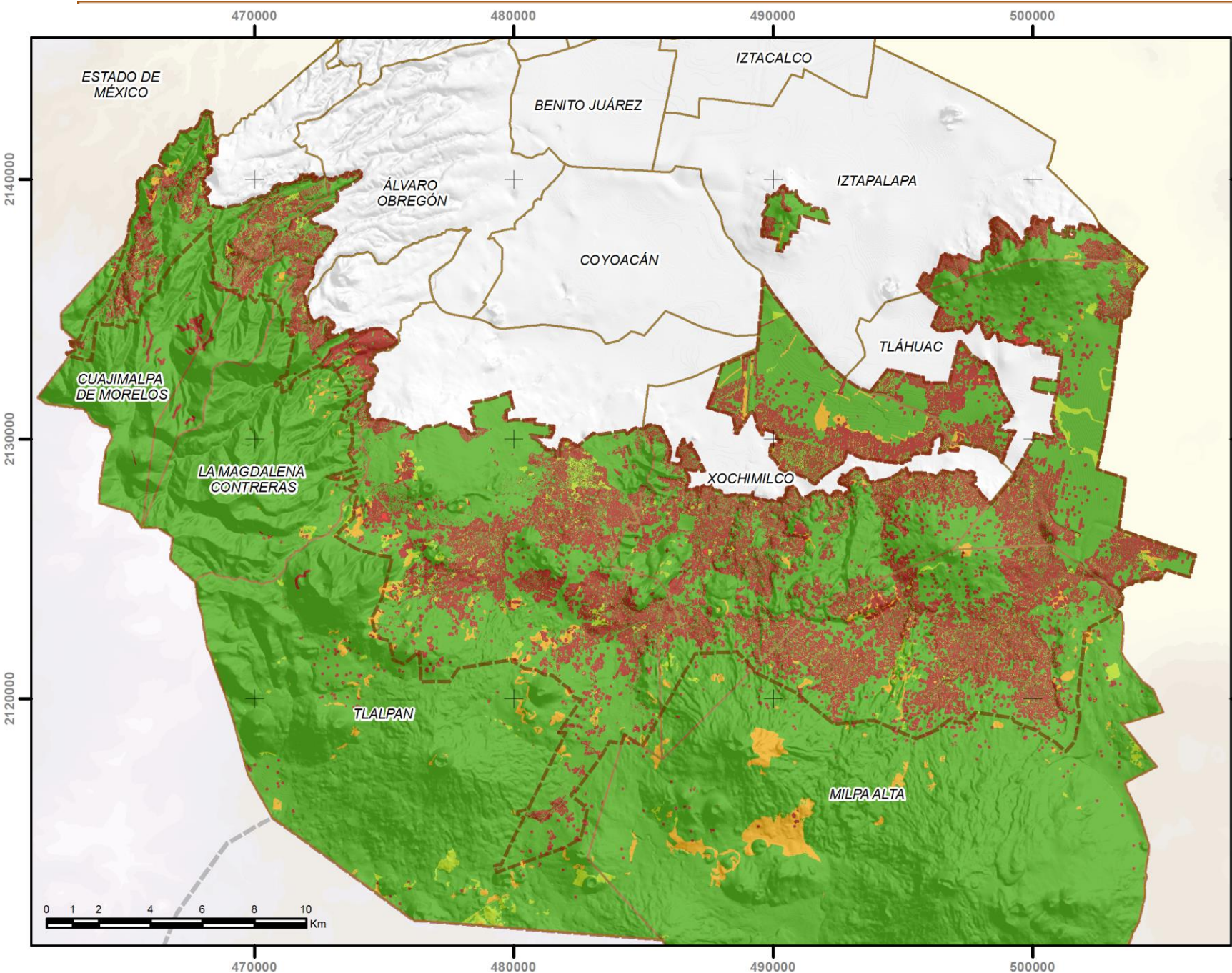
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Cambio de uso de suelo	Factor Evaluado	Tendencias de cambio de uso de suelo
Objetivo	Determinar el impacto que se ha generado por las transiciones del espacio de un uso forestal a agrícola, rural o habitacional y todas las posibles combinaciones.		
Fórmula	<p><i>Muy Alto = Perdida</i> <i>Alto = Degradación</i> <i>Medio = Regeneración</i> <i>Bajo = Permanencia</i></p>	Forma de lectura	La asignación de valores se define de acuerdo al comportamiento multitemporal de las categorías de uso del suelo.
		Fuente	Castelán (2007)
Descripción	Mediante la interpretación de los Uso de Suelo en dos periodos (2005-2015) y su respectivo comportamiento de perdida, ganancia, preservación y recuperación de cada parche. Determinando así las tendencias de ocupación o no y asignarle un valor para integrarse en el indicador de Áreas Críticas.		
Interpretación del mapa resultado	Del total de la superficie que compone el análisis de cambio de Uso de Suelo en el período 2005 a 2015, aproximadamente el 90% permanece sin ninguna transformación. El porcentaje restante está sujeto a diversas transformaciones, aunque tiene mayor peso la del cambio de cualquier categoría de Uso de Suelo interpretado a la categoría de Uso de Suelo construido, la cual aumentó aproximadamente en 1200 hectáreas. Por otra parte, la categoría sujeta a mayor transformación es la agrícola al registrarse una pérdida de más de 1000 hectáreas en el período de análisis; es entre ambas categorías donde se lleva a cabo la mayor transformación.		



ÍNDICE DE CAMBIO DE USO DE SUELO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cambio de uso de suelo

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial

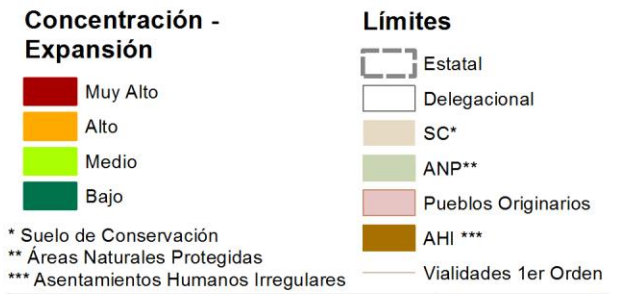


Nombre de indicador	Concentración - Expansión	Factor Evaluado	Procesos de concentración - expansión	
Objetivo	Comparar las tasas de aumento de construcciones en las áreas de un círculo que circunscribe al Pueblo Originario y un círculo equiárea, para determinar si su crecimiento lo realiza en dirección a su periferia o a su centro.			
Fórmula	$CE = \sum (C_{CE} - C_{CQ}) - \sum C_{CQ}$		Forma de lectura	Un resultado positivo indica expansión, se asigna alto valor; con valor bajo a resultados negativos por proceso de concentración.
Descripción	Dónde: C_{CE} es el número de construcciones en el círculo externo y C_{CQ} es el número de construcciones en el círculo equiárea. Se calcula la tasa de crecimiento de construcciones para el área comprendida en un círculo que circunscribe el Pueblo Originario pero esta fuera del círculo equiárea del mismo y para el círculo equiárea del Pueblo Originario.			
Interpretación del mapa resultado	El resultado indica la existencia de cinco Pueblos Originarios con un crecimiento de tipo concentrado: San Lorenzo Acopilco, Magdalena Atlitic, San Nicolás Totolapan, San Pedro Tláhuac y Santa Catarina Yecahuizotl; mientras que el resto presenta patrones de expansión. A nivel delegacional, Milpa Alta contiene en su mayoría Pueblos Originarios con valor Muy Alto, seguida de la Delegación Tláhuac, con tres del mismo valor: San Juan Ixtayopan, San Andrés Mixquic y San Nicolás Tetelco. En Tlalpan, dos Pueblos Originarios registran los valores correspondientes con la categoría de expansión más alta: San Miguel Topilejo y Parres el Guarda; mientras que en Xochimilco sólo uno: San Francisco Tlalnepantla.			
Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)			

ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN - EXPANSIÓN EN PUEBLOS ORIGINARIOS



SIMBOLOGÍA



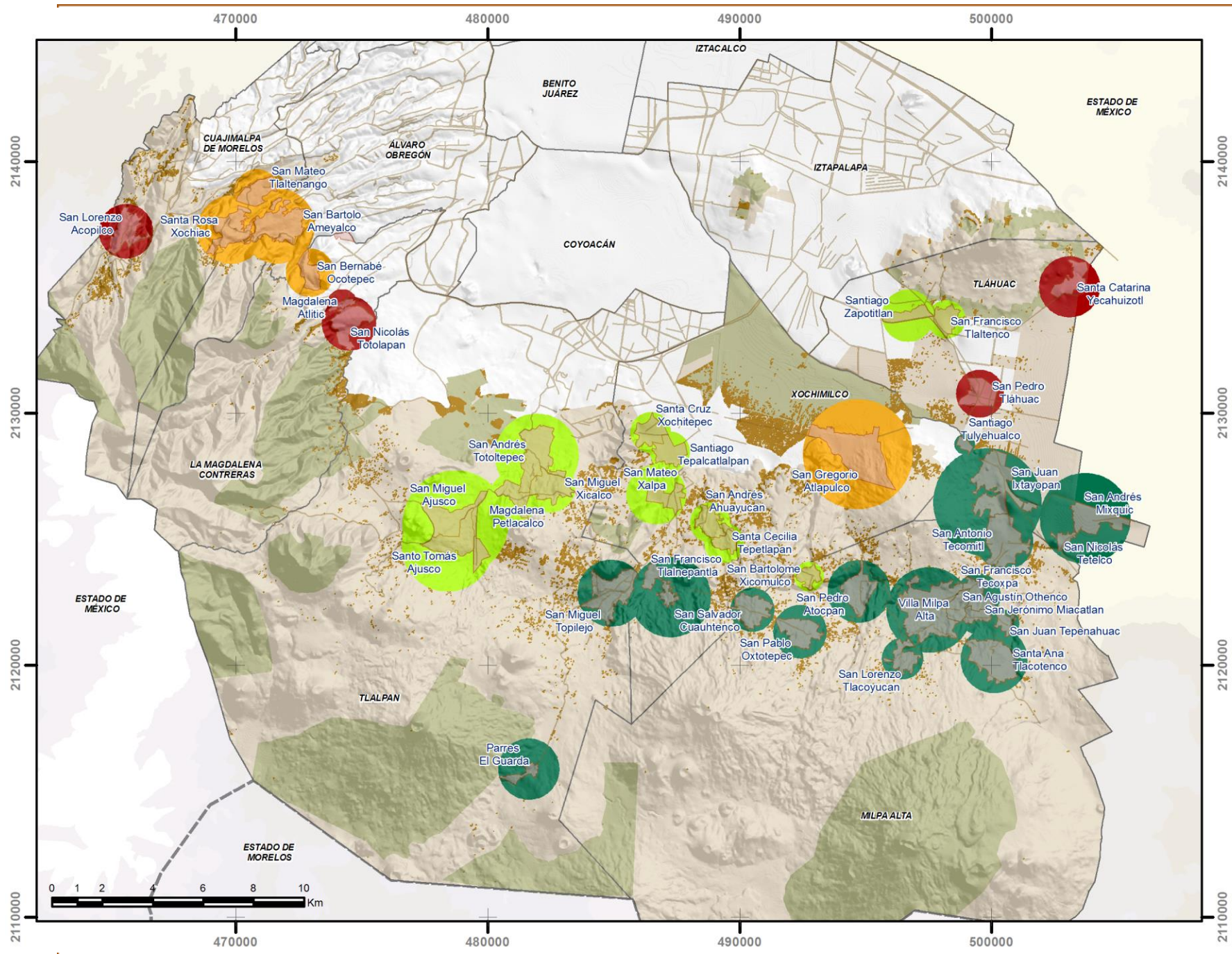
CDMX CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

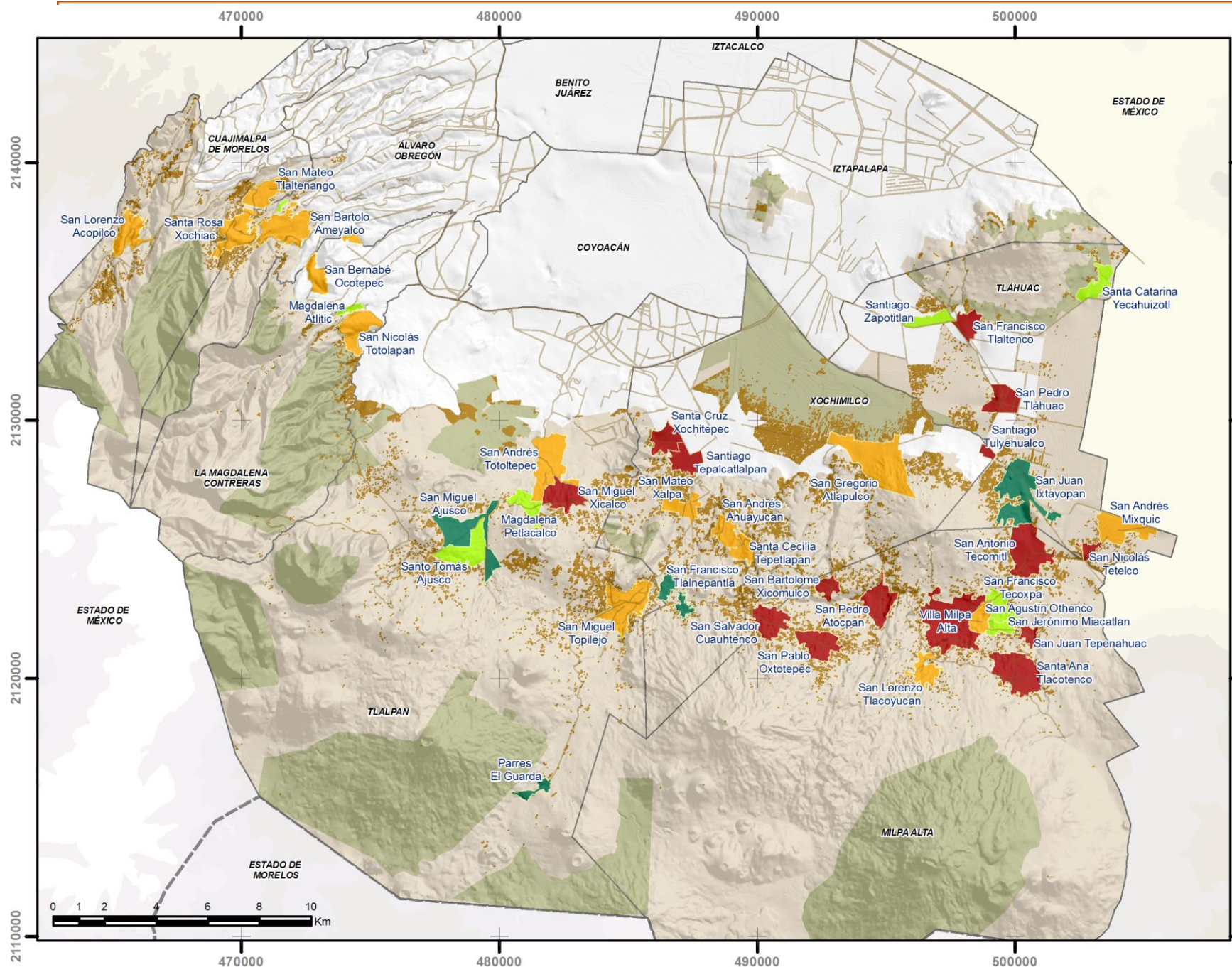


Diagnóstico Socio-Territorial

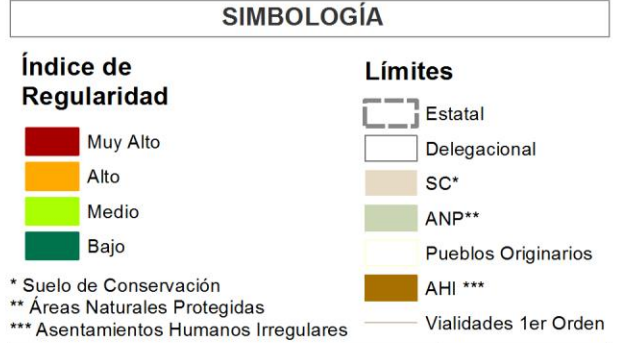


Nombre de indicador	Índice de Regularidad	Factor Evaluado	Regularidad perimetral de los Pueblos Originarios
Objetivo	Medir el nivel de regularidad de los Pueblos Originarios considerando su perímetro respecto a su núcleo, y categorizando el comportamiento de cada uno, respecto al total de Pueblos Originarios analizados.		
Fórmula	$IR = \frac{D_{CE}}{D_{CI}}$	Forma de lectura	Un resultado alto, se liga a una expansión desordenada; en caso contrario, se califica con menor valor el índice.
		Fuente	Doval (2013)
Descripción	<p>Dónde: DCE es igual al diámetro de la figura geométrica que se dibuja y contiene toda la poligonal del pueblo en estudio y DCQ es igual al diámetro de la figura geométrica que se dibuja y es inscrito toda la poligonal del pueblo en estudio. La relación espacial entre los dos diámetros establece la regularidad, de tal forma que cuando este valor se aproxima a uno, evidencia menores dificultades en las comunicaciones y los accesos a los equipamientos y servicios; siendo esta la forma idónea de desarrollo.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>El análisis de Pueblos Originarios a nivel delegacional señala que Tlalpan es la Delegación cuyos poblados tienen los valores más elevados debido a que están ligados a procesos de expansión. Esto es evidente cuando se considera que tres de sus Pueblos Originarios: San Miguel Ajusco, Santo Tomás Ajusco y Parres el Guarda, se encuentran en la categoría de Muy Alto, mientras que otro más: Magdalena Petlalcalco, se ubica en Alto. Le sigue la Delegación Tláhuac con un Pueblo Originario con resultado Muy Alto: San Juan Ixtayopan, y dos Pueblos con resultado Alto: Santiago Zapotitlán y Santa Catarina Yecahuizotl. En tercer lugar se encuentra la Delegación Xochimilco con un Pueblo Originario bajo la categoría de Muy Alto: San Francisco Tlalnepantla. En cuarto lugar se ubica la Delegación Milpa Alta, con dos Pueblos Originarios con valor Alto: San Francisco Tecoxpa y San Jerónimo Miactlan. En quinto lugar se encuentra la Delegación La Magdalena Contreras, con un Pueblo Originario con resultado Alto: Magdalena Atitlic. En quinto lugar se ubica la Delegación Álvaro Obregón, con un Pueblo Originario bajo la categoría de Alto: San Bartolo Ameyalco-polígono norte. Cierran la lista los Pueblos Originarios de la Delegación Cuajimalpa de Morelos, los cuales reciben resultados medios, habida cuenta de que Iztapalapa no tiene Pueblos Originarios en el Área de Ocupación.</p>		





ÍNDICE DE REGULARIDAD EN PUEBLOS ORIGINARIOS



CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

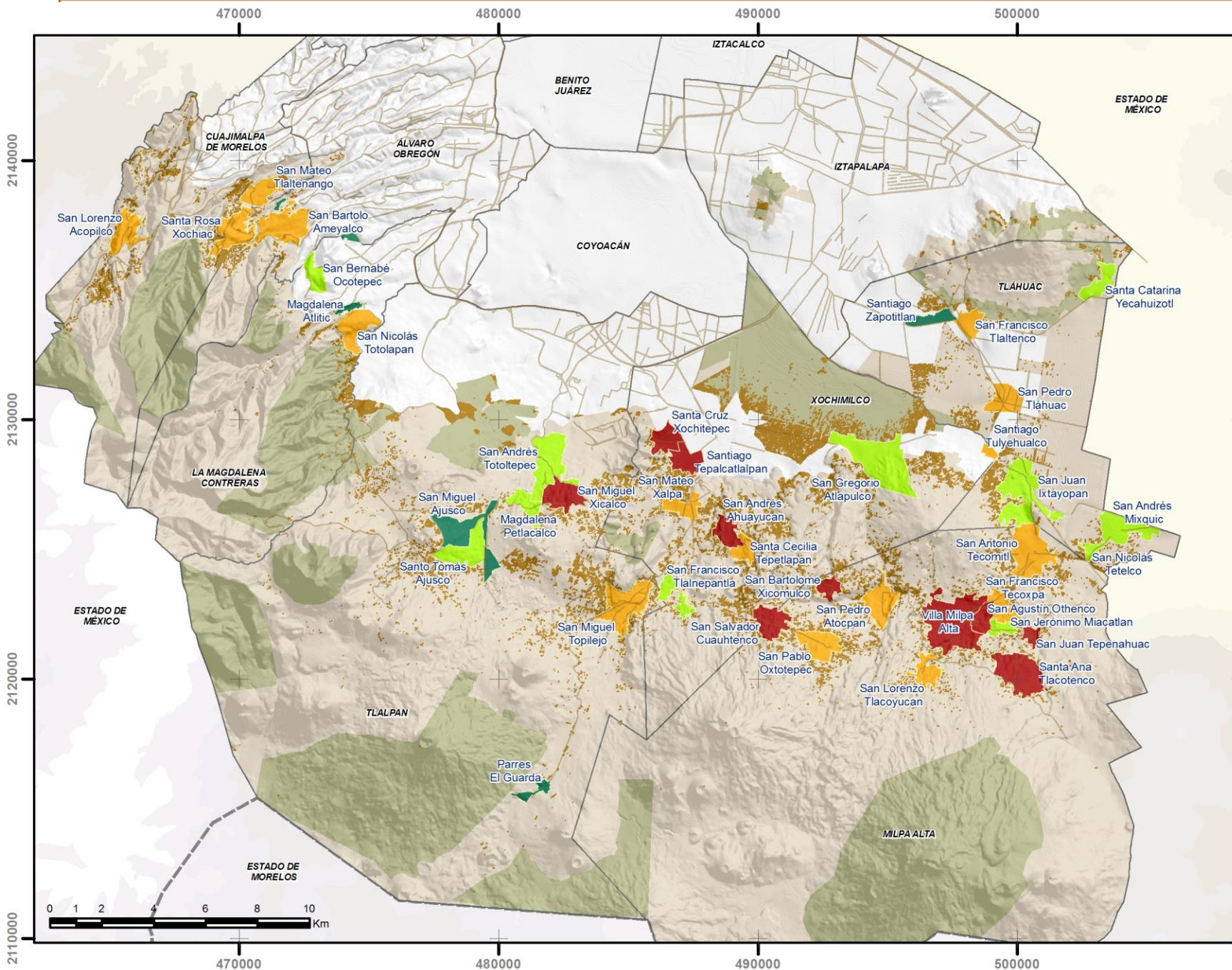


Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Índice Proximidad	Factor Evaluado	Relación de proximidad a un desarrollo idóneo
Objetivo	Encontrar la relación entre el perímetro real de Pueblo Originario y su forma idónea que correspondería al círculo equiárea.		
Fórmula	$Proximidad = \bar{\chi}(D_v - r_{CQ})$	Forma de lectura	A menor resultado de índice, obtiene valores bajos señalando un crecimiento ordenado; se asignan valores altos en caso contrario.
		Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)
Descripción	<p>Dónde: DV es la distancia de los vértices del polígono del Pueblo Originario fuera del perímetro del círculo equiárea, rCQ es el radio del círculo equiárea.</p> <p>Establece la relación entre la parte externa del círculo equiárea y la distancia al perímetro del Pueblo Originario exterior al círculo equiárea, estableciéndose una media de la distancia de los vértices perimetrales al círculo.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>El análisis de Pueblos Originarios a nivel delegacional señala que Tlalpan es la Delegación cuyos poblados tienen los valores más elevados debido a que se encuentran vinculados con procesos de expansión. Esto es evidente cuando se observa que dos de sus Pueblos Originarios: San Miguel Ajusco y Parres el Guarda, se encuentran en la categoría de Muy Alto, mientras que otros tres se ubican en Alto: Magdalena Petlacalco, Santo Tomas Ajusco y San Andrés Totoltepec. La Delegación Tláhuac le sigue con un Pueblo Originario en la categoría de Muy Alto: Santiago Zapotitlán, y tres en Alto: San Juan Ixtayopan, Santiago Zapotitlán y Santa Catarina Yecahuizotl. La Delegación La Magdalena Contreras presenta dos Pueblos con resultado Alto: Magdalena Atlitic y San Bartolo Ameyalco polígono sur. Le siguen la Delegación Xochimilco con dos Pueblos Originarios en Alto: San Francisco Tlalnepantla y San Gregorio Atlapulco; la Delegación Milpa Alta, con un Pueblo en Alto: San Jerónimo Miacatlán; y la Delegación Álvaro Obregón con un Pueblo en Alto: San Bartolo Ameyalco polígono norte. Iztapalapa no tiene Pueblos Originarios en el Área de Ocupación.</p>		





ÍNDICE DE PROXIMIDAD EN PUEBLOS ORIGINARIOS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Pueblos Originarios en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Índice de Proximidad

- Muy Alto (Red)
- Alto (Orange)
- Medio (Light Green)
- Bajo (Dark Green)

Límites

- Estatal (Dashed line)
- Delegacional (Thin solid line)
- SC* (Light Brown)
- ANP** (Light Green)
- Pueblos Originarios (Yellow)
- AHI*** (Dark Brown)
- Vialidades 1er Orden (Thin solid line)

* Suelo de Conservación
 ** Áreas Naturales Protegidas
 *** Asentamientos Humanos Irregulares

CDMX CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

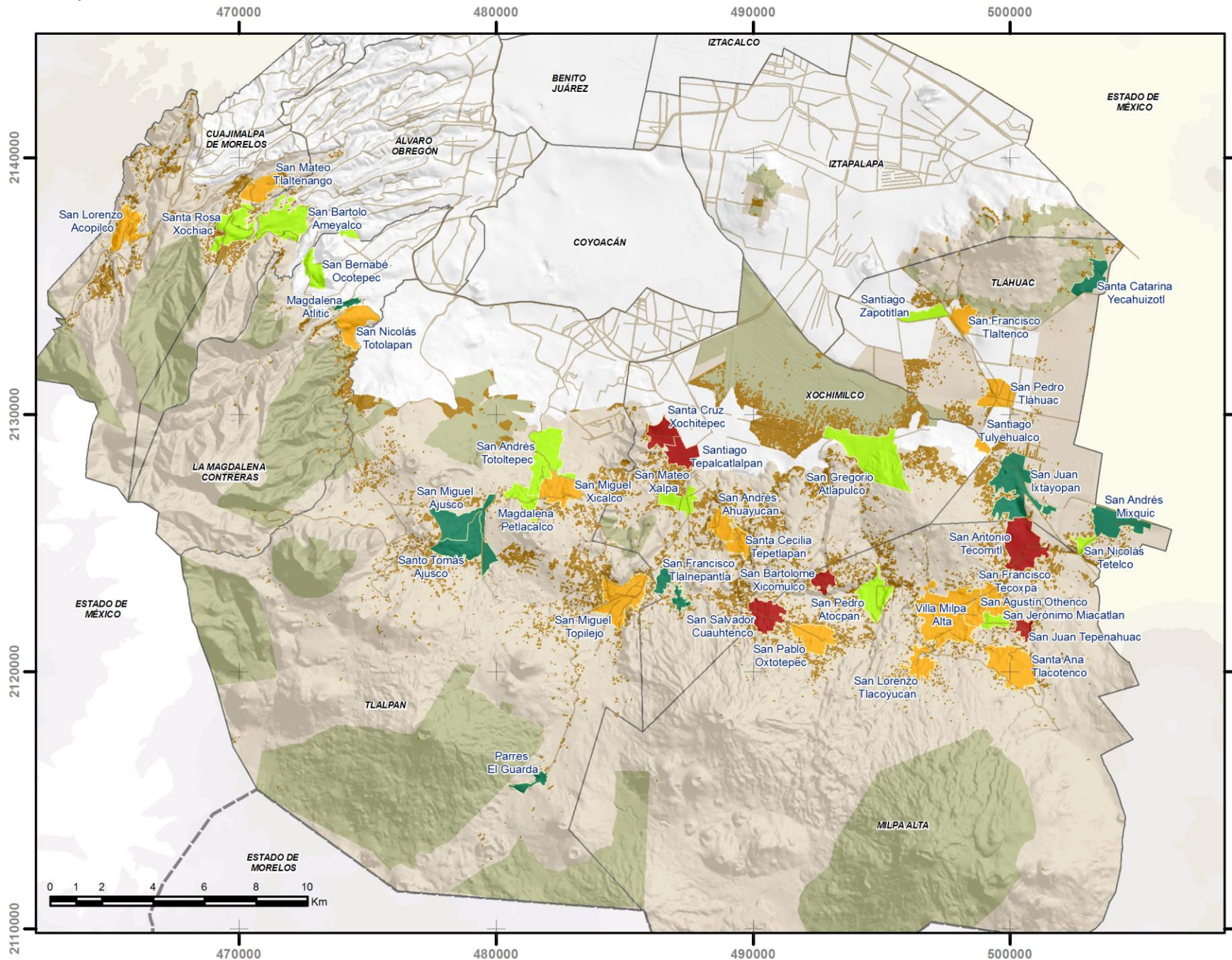


Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Índice Perimetral de Forma	Factor Evaluado	La proporción del perímetro real frente al idóneo
Objetivo	Medir la relación del perímetro real de Pueblo Originario y el teórico del círculo equiárea del mismo, midiendo la proporción entre ambos, determinando que tanto se asemejan su forma de ocupar el territorio.		
Fórmula	$\text{Perimetral de Forma} = \frac{P_{pol}}{P_{CQ}}$	Forma de lectura	Un resultado bajo, se liga a una expansión ordenada; en caso contrario, se califica con mayor valor el índice.
		Fuente	Doval (2013)
Descripción	Dónde: Ppol es el perímetro del polígono del Pueblo Originario y PCQ es el perímetro del círculo equiárea. Los posibles valores de este índice son mayores a uno, el pueblo con el mejor desarrollo espacial es aquel que establece una proporción entre ambos perímetros igual a uno.		
Interpretación del mapa resultado	El análisis de Pueblos Originarios a nivel delegacional indica que las Delegaciones que tienen el mayor número de Poblados calificados con valor Muy Alto son: Tlalpan, con tres Pueblos Originarios: San Miguel Ajusco, Santo Tomás Ajusco y Parres el Guarda; y la Delegación Tláhuac, con el mismo número de Pueblos Originarios: San Juan Ixtayopan, Santa Catarina Yecahuizotl y San Andrés Mixquic. Otras delegaciones con Pueblos Originarios dentro de la misma categoría son Xochimilco, con San Francisco Tlalnepantla, y La Magdalena Contreras, con Magdalena Atlitic. La Delegación Milpa Alta cuenta con dos Pueblos Originarios en la categoría Alto: San Pedro Atocpan y San Jerónimo Miacatlán; lo mismo que la Delegación Álvaro Obregón: San Bartolo Ameyalco y Santa Rosa Xochiac-segmento. La Delegación Cuajimalpa sólo tiene un Pueblo en Alto: Santa Rosa Xochiac-segmento. La Delegación Iztapalapa no tiene Pueblos Originarios en el Área de Ocupación.		





ÍNDICE PERIMETRAL DE FORMA EN PUEBLOS ORIGINARIOS



SIMBOLOGÍA

- Perimetral de Forma**
- Muy Alto
 - Alto
 - Medio
 - Bajo
- Límites**
- Estatal
 - Pueblos Originarios
 - Delegacional
 - SC*
 - ANP**
 - AHI***
 - Vialidades 1er Orden
- * Suelo de Conservación
 ** Áreas Naturales Protegidas
 *** Asentamientos Humanos Irregulares

CDMX CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

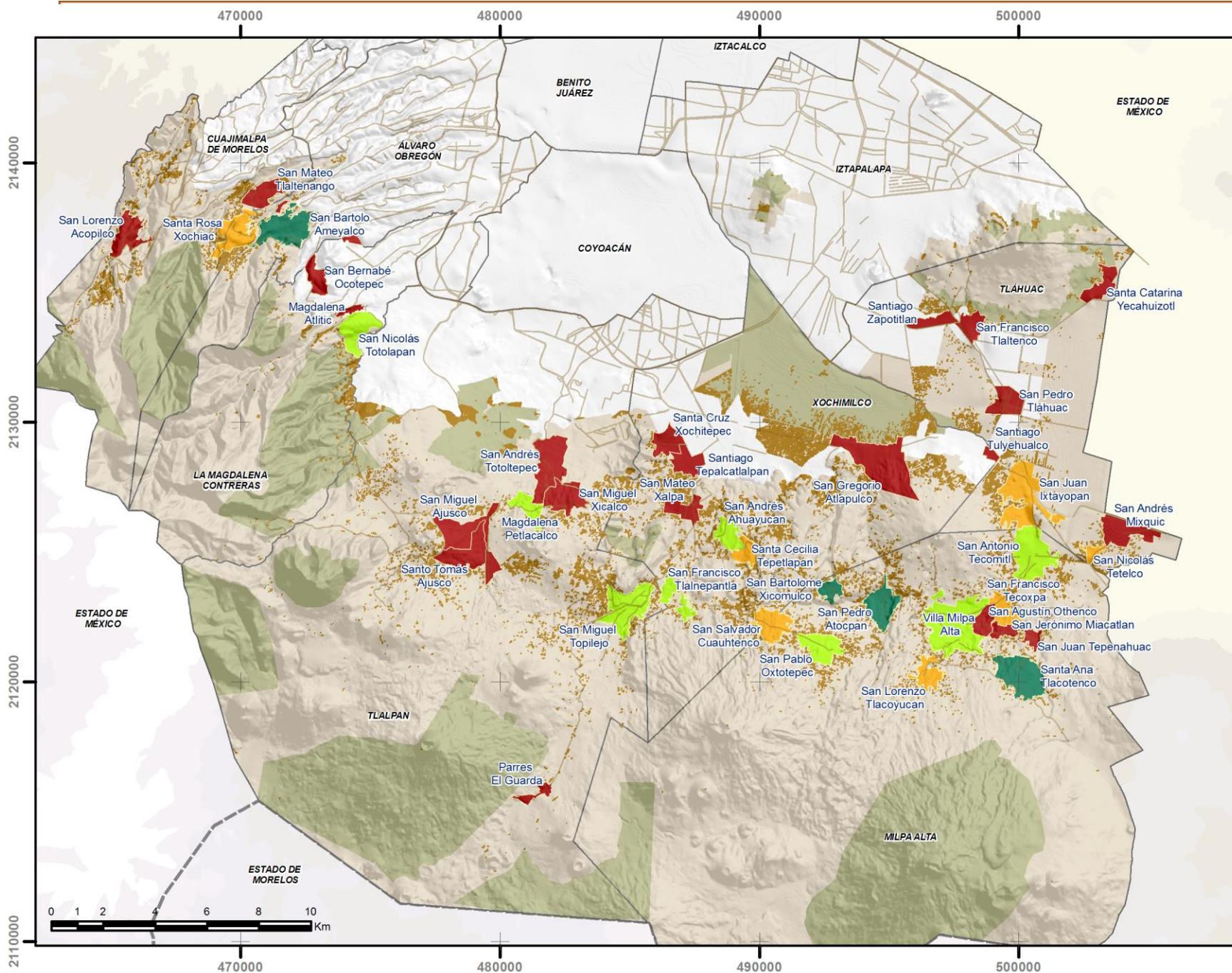
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Índice Lineal	Factor Evaluado	La relación entre la superficie y su distancia máxima al
Objetivo	Encontrar la relación entre la superficie territorial del Pueblo Originario y la distancia mayor entre dos vértices su polígono.		
Fórmula	$Lineal = \frac{A_{pol}}{(D_{MC}^2)}$	Forma de lectura	Un resultado bajo, se liga a un desarrollo lineal asignando valores altos; en caso contrario, valores bajos.
		Fuente	Doval (2013)
Descripción	<p>Dónde: Apol es el área del polígono del Pueblo Originario, DMC es la distancia más grande en contrapunto de los vértices el Pueblo Originario.</p> <p>Este índice de forma describe la relación inversa que puede existir entre la superficie y el diámetro que contiene el Pueblo Originario. Sus valores están entre 0 y 1 siendo más óptima la configuración del territorio ocupado por el pueblo cuando se aproxima a la unidad.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>El análisis de Pueblos Originarios a nivel delegacional señala que las Delegaciones cuyos poblados tienen los valores más elevados por estar ligados a procesos de expansión son: Milpa Alta con tres Pueblos Originarios en Muy Alto: San Bartolomé Xicomulco, San Pedro Actopan y Santa Ana Tlacotenco; y la Delegación Álvaro Obregón con un Pueblo en Alto: San Bartolo Ameyalco, el cual limita con la mancha urbana. Las Delegaciones cuyo valor máximo llega a Alto son: Xochimilco con dos Pueblos: San Francisco Tlalnepantla y San Andrés Ahuayucan; Tlalpan con dos: San Miguel Topilejo y Magdalena Petlalcalco; y La Magdalena Contreras con uno: San Nicolás Totolapan. Con un valor máximo Medio está la Delegación Cuajimalpa de Morelos con un Pueblo: Santa Rosa Xochiac. Cabe señalar que en la Delegación Milpa Alta, los Pueblos Originarios muestran la mayor variedad de categorías bajo este índice. La Delegación Iztapalapa no tiene Pueblos Originarios en el Área de Ocupación.</p>		



ÍNDICE LINEAL EN PUEBLOS ORIGINARIOS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Pueblos Originarios en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Índice Lineal

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Límites

- Estatal
- Delegacional
- SC*
- ANP**
- Pueblos Originarios
- AHI ***
- Vialidades 1er Orden

* Suelo de Conservación
 ** Áreas Naturales Protegidas
 *** Asentamientos Humanos Irregulares

CDMX CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

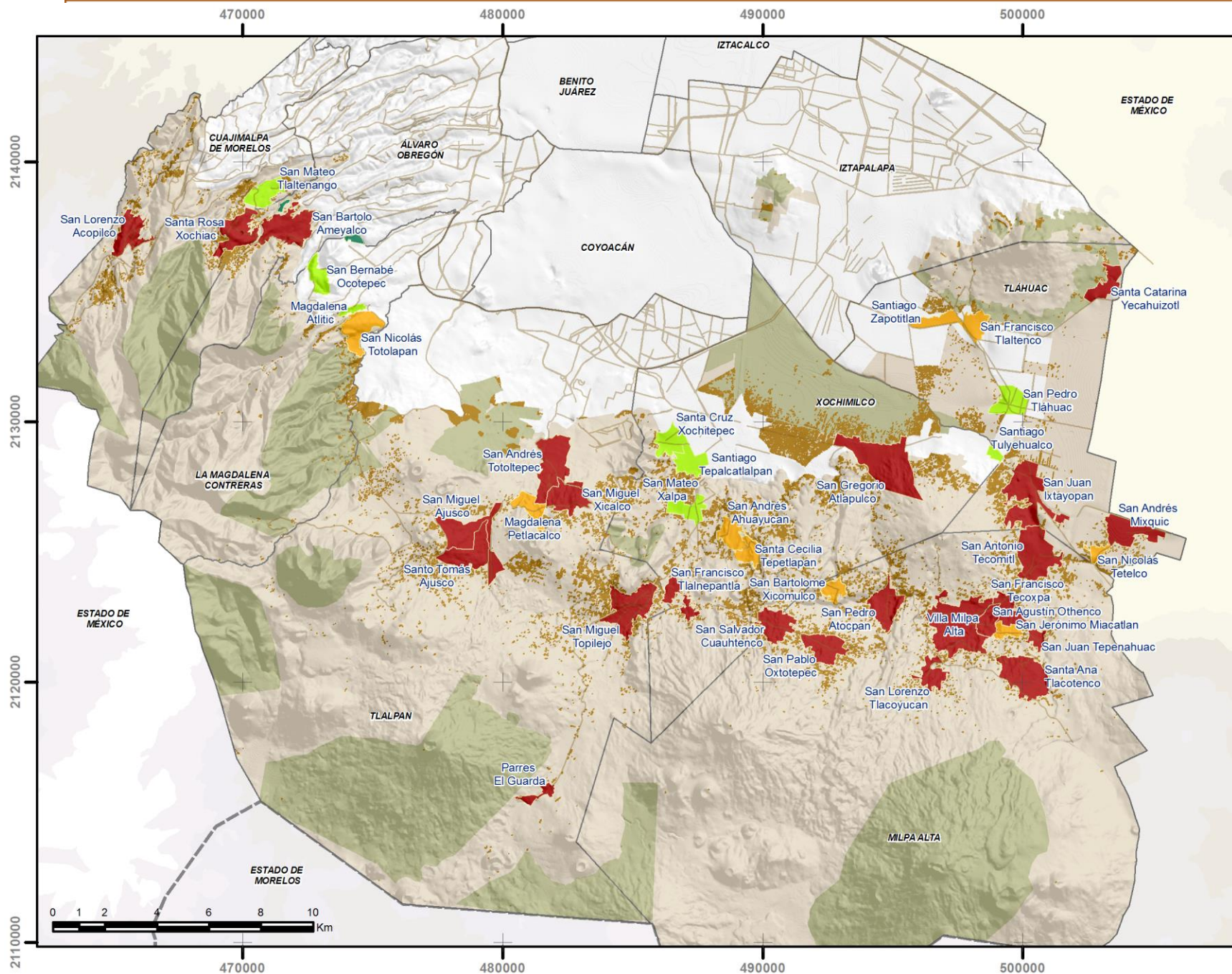
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial

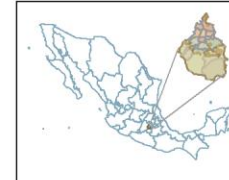


Nombre de indicador	Índice Densidad Perimetral	Factor Evaluado	Proporción población y perímetro
Objetivo	Determinar la relación del perímetro con su población contenida, expresando la regularidad y compacidad de forma del Pueblo Originario.		
Fórmula	$\text{Densidad Perimetral} = \frac{\text{hab}}{\text{hm}^2_{PO} \cdot P_{PO}}$	Forma de lectura	Un resultado alto está ligado a mayor densidad de población, asignando valores altos; en caso contrario, valores bajos.
		Fuente	Doval (2013)
Descripción	<p>Dónde: Se divide la densidad de habitantes por kilómetro cuadrado dentro del polígono del Pueblo Originario en estudio, entre el perímetro del polígono del mismo pueblo.</p> <p>A partir de este indicador de forma se explican las características actuales desde el punto de vista de los núcleos poblacionales y las características geométricas del Pueblo Originario en estudio. Éste sirve para la evaluación de áreas de ampliación y nueva creación.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>El análisis de Pueblos Originarios a nivel delegacional indica que las Delegaciones cuyos poblados tienen el valor Muy Alto por estar ligados a procesos de expansión son: La Magdalena Contreras y Álvaro Obregón, ambas en los polígonos del Pueblo de San Bartolo Ameyalco. Por otro lado, las Delegaciones cuyo valor más elevado es Alto son Xochimilco, con tres Pueblos Originario: Santa Cruz Xochitepec, Santiago Tepalcatlalpan, Santiago Tulyehualco y San Mateo Xalpa; Cuajimalpa de Morelos, con un Pueblo: San Mateo Tlaltenango; y Tláhuac, también con un Pueblo: San Pedro Tláhuac. Las Delegaciones donde la categoría más alta es Medio son Tlalpan, con un Pueblo: Magdalena Petlascalco; y Milpa Alta, con dos Pueblos: San Bartolomé Xicomulco y San Jerónimo Miacatlán. La Delegación Iztapalapa no tiene Pueblos Originarios en el Área de Ocupación. En términos generales, existe un predominio de la categoría Bajo en los Pueblos Originarios, lo cual evidencia una relación de densidad perimetral en proceso de redensificación.</p>		



ÍNDICE POR DENSIDAD PERIMETRAL EN PUEBLOS ORIGINARIOS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Pueblos Originarios en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Densidad Perimetral

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Límites

- Estatal
- Delegacional
- SC*
- ANP**
- Pueblos Originarios
- AHI ***
- Vialidades 1er Orden

* Suelo de Conservación
 ** Áreas Naturales Protegidas
 *** Asentamientos Humanos Irregulares

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Fragmentación Funcional Absoluta en AHI	Factor Evaluado	Nivel de integración funcional y estructural del perímetro de los AHI en cada Delegación
Objetivo	Medir la integración estructural de los asentamientos humanos irregulares contenidos dentro del perímetro formado por el Área Ocupada en cada una de las Delegaciones.		
Fórmula	$FfA = \frac{\sum_{i=0}^n p_i}{P}$		Forma de lectura
			A mayor resultado, mayor fragmentación, por lo tanto, mayor tendencia de ocupación y se asigna mayor valor y viceversa.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)
Descripción	<p>Dónde: p son los perímetros de los AHI dentro del Área Ocupada de cada Delegación y P es el perímetro de cada Delegación del Área Ocupada.</p> <p>El índice describe la relación entre el perímetro del Área Ocupada por cada Delegación y la sumatoria de los perímetros del área funcional de los asentamientos humanos irregulares contenidos en la misma. El resultado describe las características de forma de cada AHI, donde un valor más alto señala una alta irregularidad en los patrones de ocupación.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Los resultados señalan un nivel similar de fragmentación funcional para ambos años en las Delegaciones Iztapalapa, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras, lo cual evidencia tanto la fragmentación del espacio rural en la misma proporción para ambos años como la existencia de una pobre integración urbana de los Asentamientos Humanos Irregulares, los cuales crecen de forma heterogénea. En las Delegaciones Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco, Tlalpan y Cuajimalpa de Morelos, el crecimiento urbano en vez de concentrarse hacia la periferia de las zonas urbanas reguladas, lo hizo hacia los AHI, que se encuentran a lo largo del Área Ocupada. Esto significa que la fragmentación no es homogénea en la zona rural por lo cual tampoco puede decirse que haya una integración urbana. Por otro lado, las Delegaciones Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras muestran un valor Medio. Esto se debe a que el crecimiento de los AHI no se limita a las cercanías de las zonas urbanas, antes bien, se expande hacia zonas de riesgo, como barrancas o laderas fuertemente inclinadas. En términos generales, las Delegaciones con mayores niveles de cambio son Tláhuac y Tlalpan, seguidas por Xochimilco, Milpa Alta y Cuajimalpa de Morelos.</p>		

AHI - Asentamiento Humanos Irregular



ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN FUNCIONAL ABSOLUTA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Funcional absoluta

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

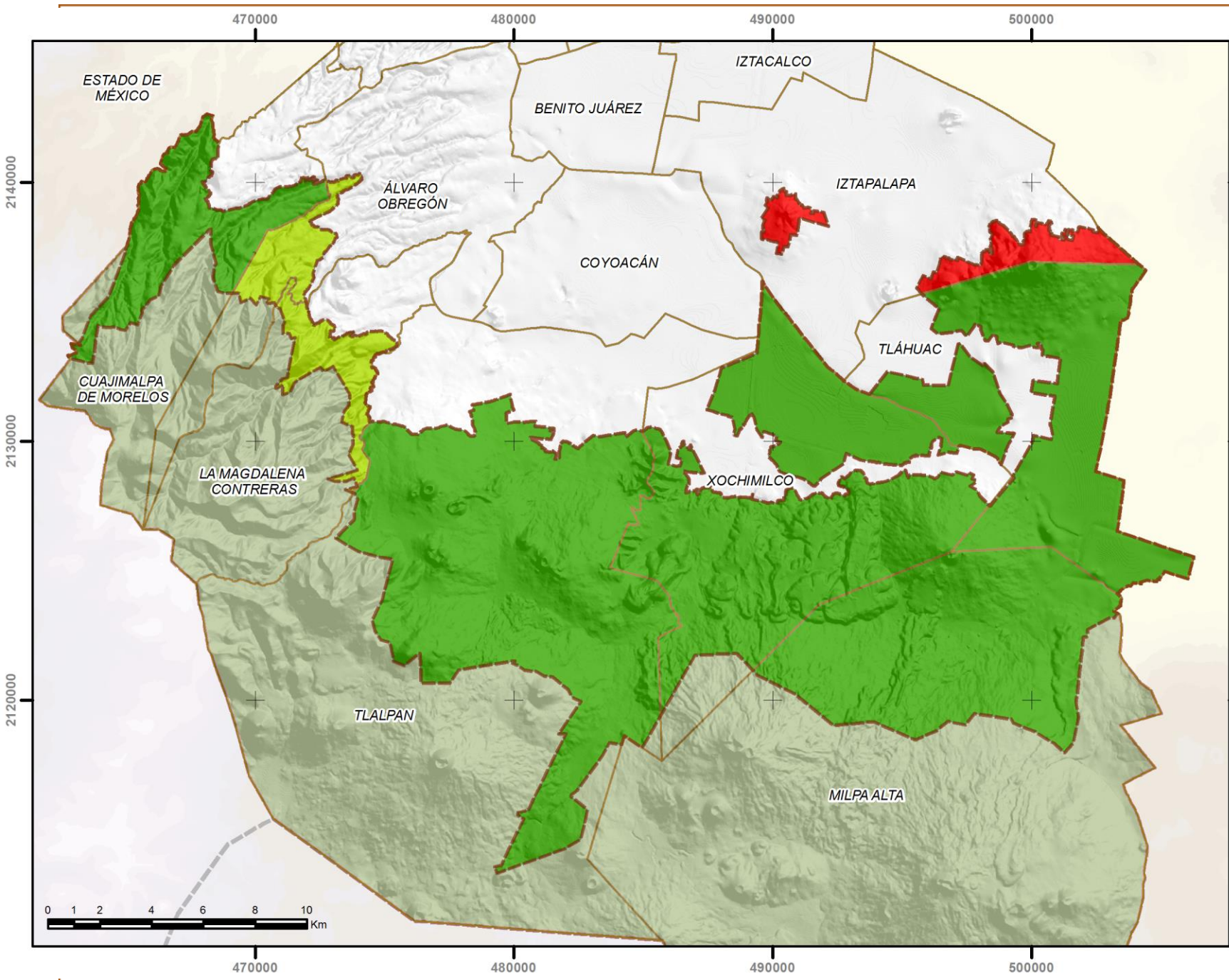
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

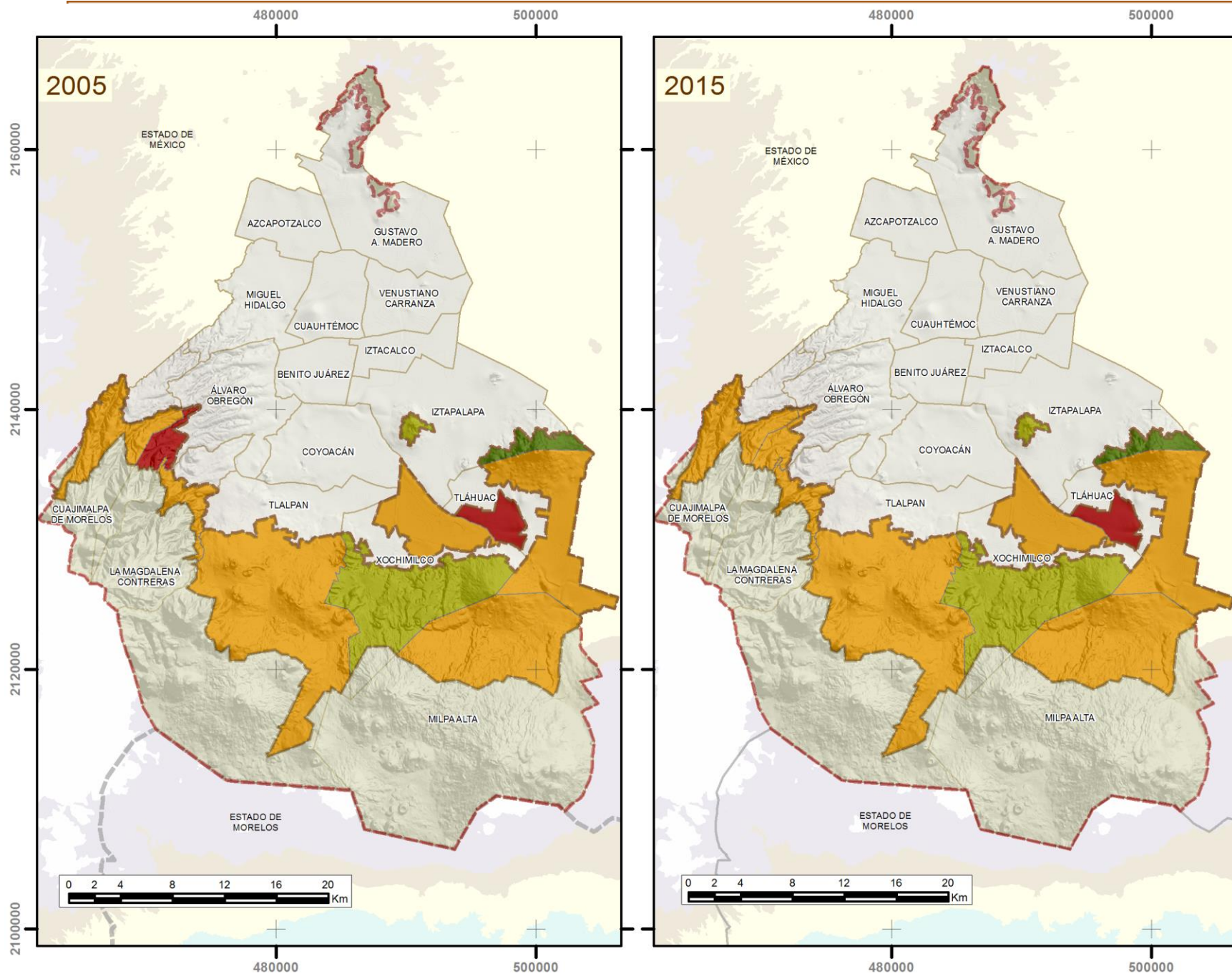


Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Distancia Euclidiana	Factor Evaluado	Distribución de los AHI en cada Delegación.
Objetivo	Medir la distribución de los asentamientos humanos irregulares dentro del Área Ocupada de cada Delegación.		
Fórmula	$\text{Distancia Euclidiana} = \frac{\sum_{i=0}^n D_i}{N}$	Forma de lectura	A menor resultado mayor posibilidad de urbanización en el espacio intermedio, se asigna mayor valor y viceversa.
		Fuente	Sapena (2015)
Descripción	<p>Dónde: D es la distancia al vecino más cercano de cada uno de los asentamientos humanos irregulares dentro del Área Ocupada de cada Delegación y N es el número de asentamientos humanos irregulares.</p> <p>Este índice pertenece al grupo que mide la agregación, estableciendo una relación entre la sumatoria de las distancias de los asentamientos humanos irregulares a su vecino más próximo sobre el número de asentamientos en el análisis.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>El análisis multitemporal muestra que al inicio del periodo de análisis, las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Milpa Alta, así como el polígono norte de Xochimilco y el polígono oriente de Tláhuac, presentaban un valor Alto. Por otro lado, el polígono sur de Xochimilco y el polígono norte de Iztapalapa recibían un valor Bajo. El polígono poniente de Tláhuac presentaba un valor Muy Alto, en tanto que el polígono sur-oriente de Iztapalapa mostraba un valor Medio. En conjunto, estos valores se mantienen al final del periodo de análisis. El único cambio de categoría lo presenta Álvaro Obregón al pasar de Alto a Muy alto. Este cambio se puede leer como un cambio en la distribución espacial de sus Asentamiento Humanos Irregulares dentro del Área Ocupada de la demarcación.</p>		





ÍNDICE DE DISTANCIA EUCLIDIANA EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Distancia Euclidiana

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad: Ciudad de México	Mapa: 1/1
Ubicación: Suelo de Conservación	Escala: 1:400,000
Datum: WGS 1984	Proyección: UTM Zona 14

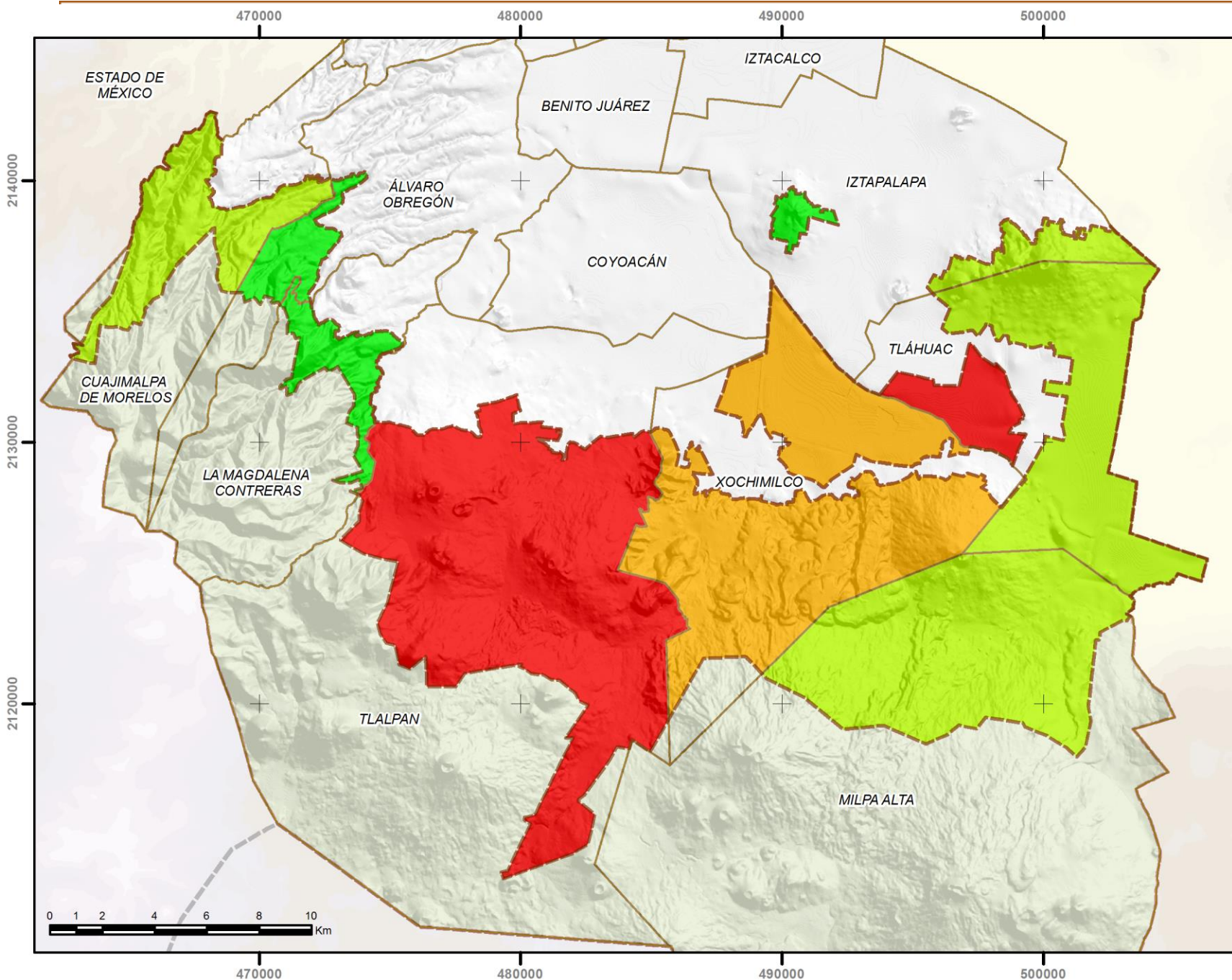
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial

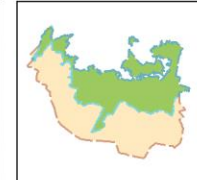


Nombre de indicador	Densidad de Construcciones por área	Factor Evaluado	Relación del número de construcciones por Delegación
Objetivo	Medir la cantidad de construcciones por área y determinar por comparación multitemporal donde existe una mayor tendencia de expansión por construcciones.		
Fórmula	$\text{Densidad de Construcciones} = \frac{NC}{A}$	Forma de lectura	A mayor resultado, mayor posibilidad de ocupación y se asigna mayor valor; a menor resultado menor valor.
		Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)
Descripción	<p>Dónde: NC es el número de construcciones en el Área Ocupada de cada Delegación y A es el área de ésta. Se calcula a partir del número de construcciones por superficie en el Área Ocupada de cada Delegación, indicador que en un estudio multitemporal puede reflejar las tendencias y proceso de ocupación.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>En este índice se reportan los procesos de redensificación - expansión, producto de las construcciones formales e informales que se generan en el Área Ocupada del Suelo de Conservación. Ello con el objetivo de evidenciar por medio del análisis multitemporal, la problemática que viven actualmente las Delegaciones Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, principalmente. Como resultado, se obtuvo que las dos primeras demarcaciones presentaron las calificaciones máximas, lo cual se explica por la proliferación de nuevas construcciones en el periodo de estudio, aunque también cabe hacer notar que la Delegación de Tlalpan fue la que tuvo el mayor incremento.</p> <p>Las Delegaciones que obtuvieron un valor Bajo en los dos años de análisis fueron Álvaro Obregón e Iztapalapa. Estos resultados, antes que indicar una falta de crecimiento por construcciones en el periodo de estudio, evidencian un crecimiento por igual en ambos años, situación que arroja un nivel de cambio estable. Las Delegaciones Milpa Alta y Tláhuac presentaron en el periodo de análisis un incremento moderado. En términos generales, todas las Delegaciones siguen el proceso de conversión de suelo ecológico, y ambientalmente importante, a suelo urbano, con ritmos diferentes de crecimiento.</p>		



ÍNDICE DE DENSIDAD DE CONSTRUCCIÓN

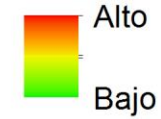
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Densidad de Construcción



Límites

- Área Ocupada en SC*
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Estatal

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

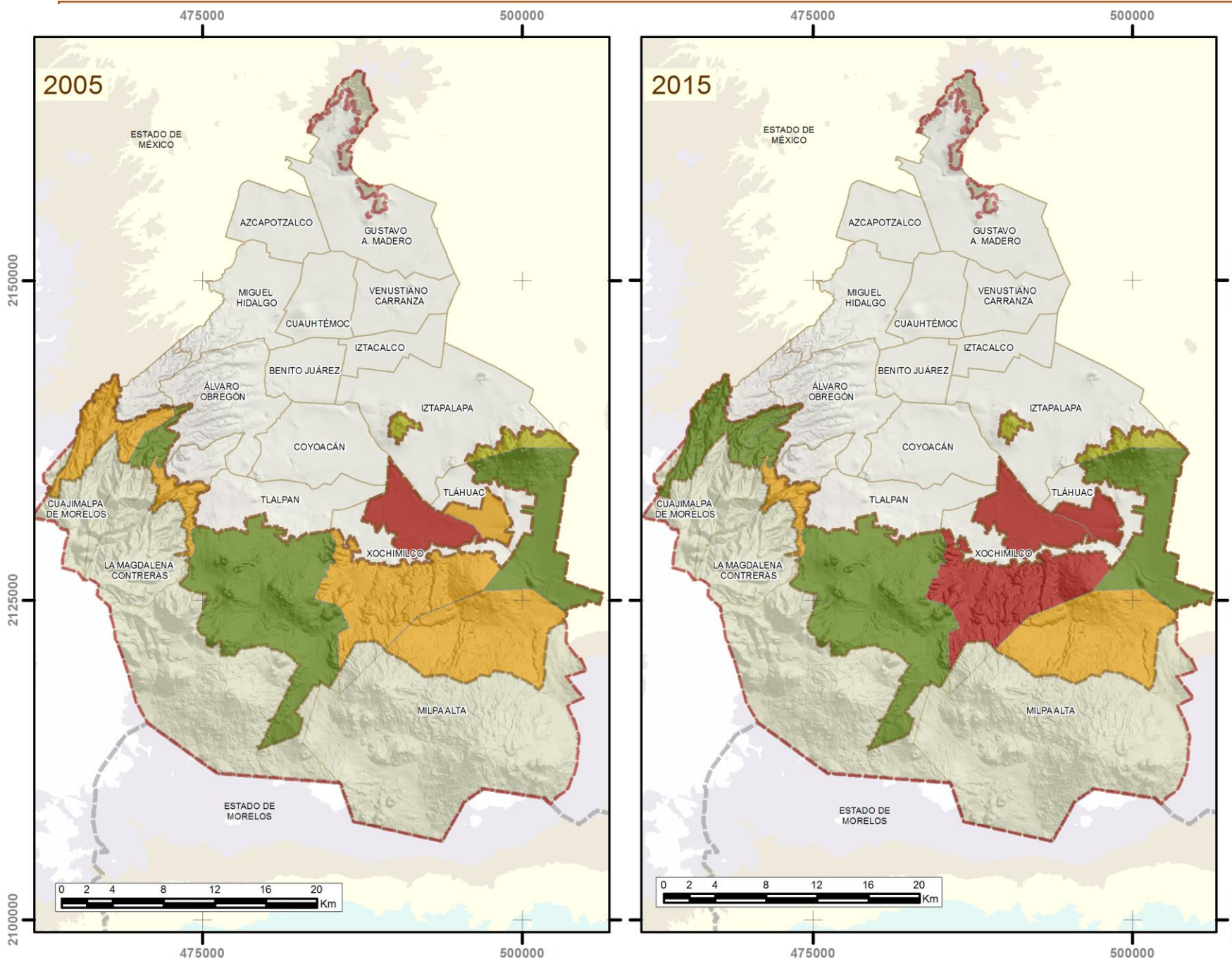
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Densidad de Borde	Factor Evaluado	La forma de ocupación del territorio cada Delegación.
Objetivo	Cuantificar el nivel de estandarización del borde de los asentamientos humanos irregulares por unidad de superficie en el Área Ocupada de cada Delegación.		
Fórmula	$\text{Densidad de borde} = \frac{\sum_{i=0}^n P_i}{A}$	Forma de lectura	A mayor resultado, mayor pulverización del territorio, se asigna mayor valor; a menor resultado menor valor.
		Fuente	Sapena (2015)
Descripción	<p>Dónde: P es el perímetro de cada uno de los asentamientos humanos irregulares dentro del Área Ocupada de cada Delegación y A es el área de ésta.</p> <p>Este índice compara el perímetro de los asentamientos humanos irregulares, respecto al área de la Delegación que los contiene, de esta forma estandariza el borde de los polígonos declarados como asentamientos humanos irregulares para ser comparados con el territorio que ocupan.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>La Delegación cuyo comportamiento tiende a la baja es Cuajimalpa de Morelos, al pasar de un valor de densidad de borde Alto a un valor Medio. Este comportamiento se vincula con un proceso de consolidación de los Asentamientos Humanos Irregulares. Por otro lado, la Delegación Xochimilco, en su polígono sur, y la Delegación Tláhuac, en su polígono poniente, constituyen los dos casos donde los valores aumentan al final del periodo al pasar de la categoría Alto a la de Muy Alto. Las Delegaciones Milpa Alta y La Magdalena Contreras en ambos años registran un valor Alto, mientras que Tlalpan y Álvaro Obregón se mantienen con un valor Medio. La Delegación Iztapalapa es la única que registra un valor Bajo durante todo el periodo.</p>		



ÍNDICE DE DENSIDAD DE BORDE EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Densidad de Borde	Límites
Bajo	Estatal
Medio	Delegacional
Alto	Suelo de Conservación
Muy Alto	Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



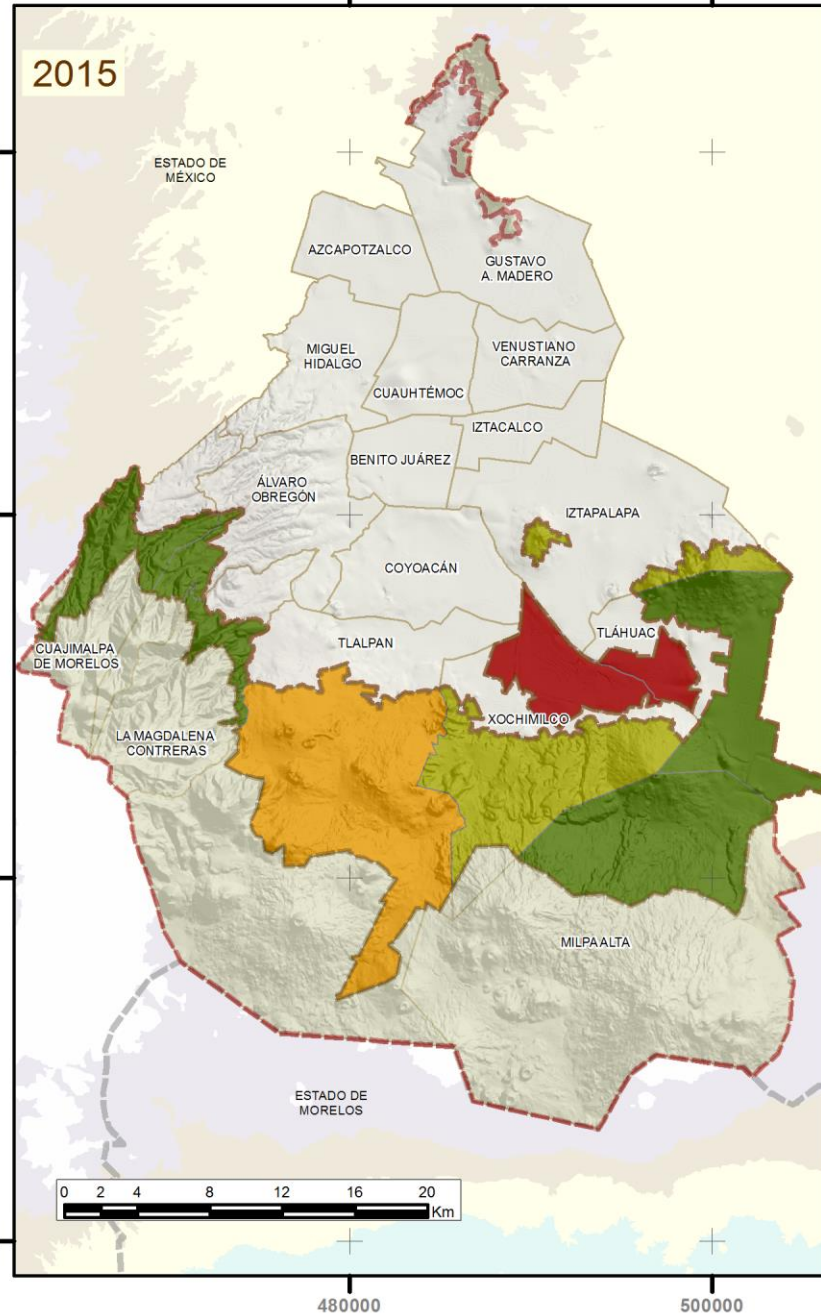
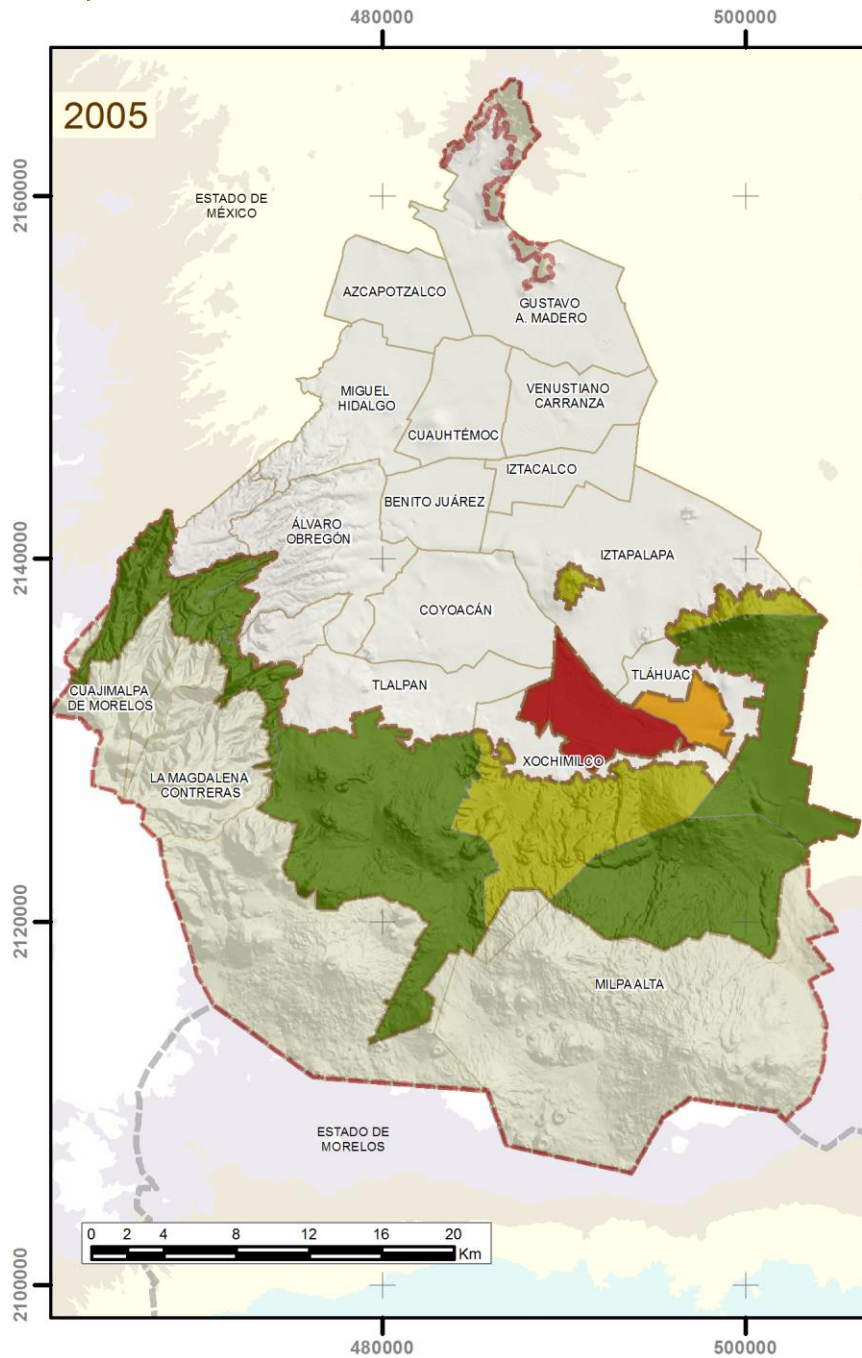
Diagnóstico Socio-Territorial



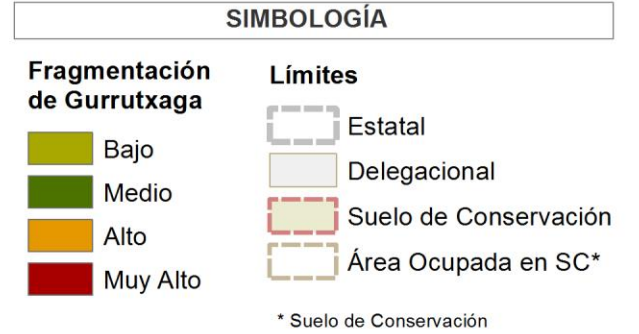
Nombre de indicador	Fragmentación de los AHI a nivel delegacional	Factor Evaluado	La fragmentación de los AHI en cada Delegación.
Objetivo	Medir el nivel de fragmentación de los polígonos de forma conjunta que componen cada asentamiento humano irregular respecto al Área Ocupada por cada Delegación.		
Fórmula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$		Forma de lectura A menor resultado, mayor fragmentación, por lo tanto, mayor tendencia de ocupación y se asigna mayor valor y viceversa.
	Fuente Modificado de Gurrutzaga (2003)		
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutzaga permite analizar los polígonos que conforma cada asentamiento humano irregular, estimando con base a las características de la ocupación del territorio la distribución de los parches que integran los asentamientos. La relación espacial de los AHI respecto al Área Ocupada en cada Delegación representa el nivel de fragmentación y transformación el Suelo de Conservación. En un análisis multitemporal se usa para determinar su posibilidad de expansión. Los valores resultantes definen la mayor fragmentación en la medida que se aproxime al cero.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>En el periodo de estudio 2005 – 2015, las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras y Milpa Alta presentan un resultado Medio, mientras que la Delegación Iztapalapa y el polígono sur de Xochimilco muestran un resultado Bajo. Por otro lado, el polígono norte de Xochimilco obtiene un resultado Muy Alto. La Delegación Tlalpan pasa de un nivel Medio a Alto; y la Delegación Tláhuac transita de un nivel Alto a Muy Alto, lo cual evidencia que el crecimiento de sus Asentamientos Humanos Irregulares tiende a fragmentarse.</p>		

AHI - Asentamiento Humanos Irregular





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE GURRUTXAGA EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA



CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



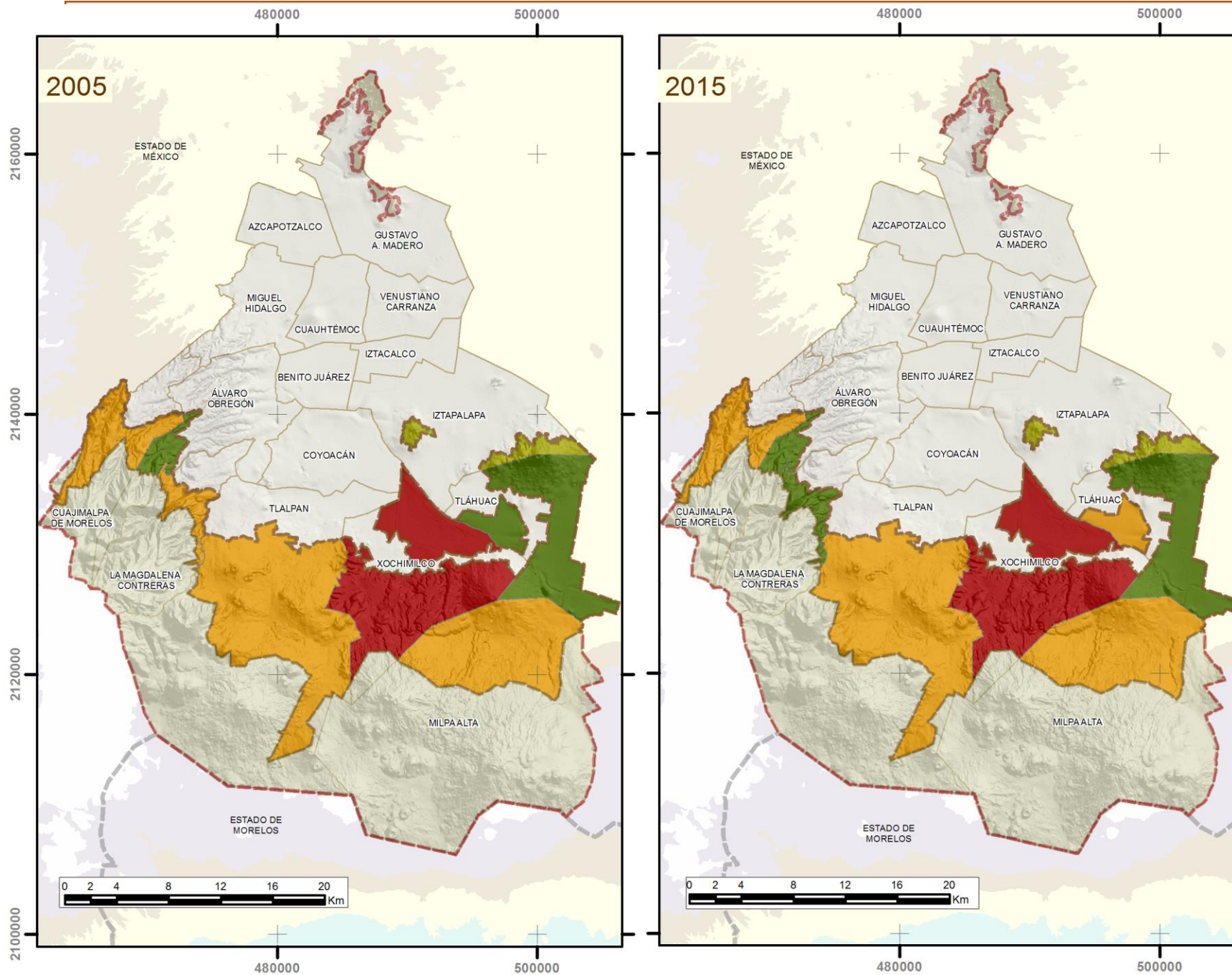
Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Diversidad de Shannon	Factor Evaluado	La relación de abundancia de los AHI.	
Objetivo	Caracterizar las relaciones de abundancia de los polígonos de los asentamientos humanos irregulares en el Área Ocupada por Delegación.			
Fórmula	$H' = \sum_{i=0}^n (p_i \times \ln p_i) \quad p_i = \frac{a_i}{A}$		Forma de lectura	A mayor resultado, más fragmentación de AHI, se asigna mayor valor; a menor resultado menor valor.
		Fuente	Sapena (2015)	
Descripción	<p>Dónde: a es el área de cada uno de los asentamientos humanos irregulares dentro del Área Ocupada de cada Delegación y A es el área de ésta.</p> <p>Este índice mide el contenido de información por AHI dentro del área que ocupan por Delegación, indicando su diversidad, es decir la abundancia relativa de los AHI en determinada área. Este índice tiene como valor mínimo el cero y no tiene límite superior.</p>			
Interpretación del mapa resultado	<p>El resultado del análisis multitemporal del índice muestra que en el periodo de estudio 2005 – 2015, las Delegaciones Tlalpan y Tláhuac presentaron un valor Alto, mientras que las Delegaciones Milpa Alta, Xochimilco y Cuajimalpa obtuvieron un valor Medio. Por su parte, las Delegaciones Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras arrojaron un valor Bajo. Finalmente, Iztapalapa presentó valores Medio y Alto.</p>			

AHI - Asentamiento Humanos Irregular





ÍNDICE DE SHANNON EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Índice de Shannon

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación



CIUDAD DE MÉXICO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

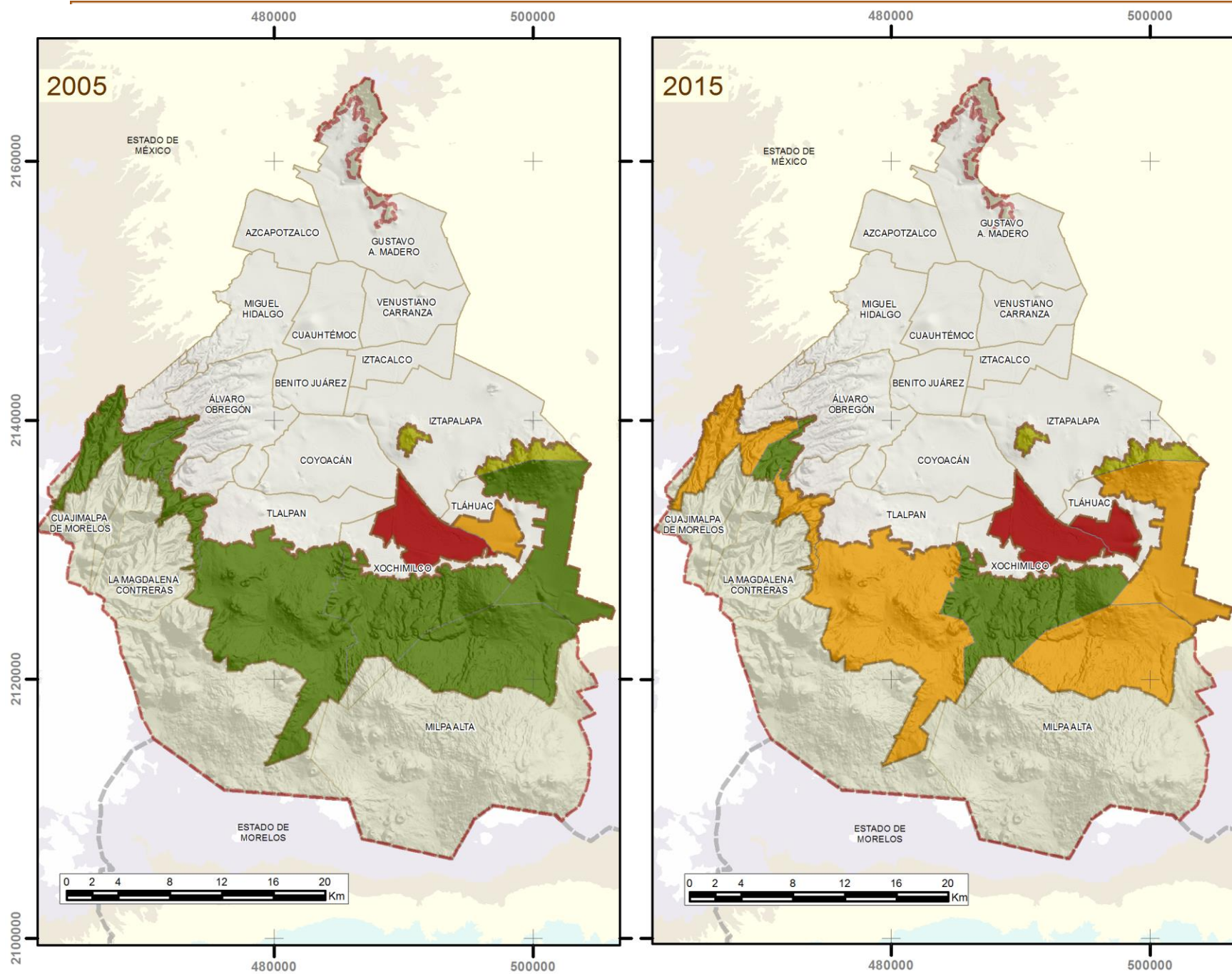
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Tamaño Medio del Objeto	Factor Evaluado	Tamaño medio de los AHI
Objetivo	Determinar el tamaño medio de los polígonos identificados como asentamientos humanos irregulares, lo cual permite inferir las relaciones de ocupación espacial de los asentamientos en el Área Ocupada en cada una de las Delegaciones.		
Fórmula	$TMO = \frac{\sum_{i=0}^n a_i}{N}$		Forma de lectura
			A mayor resultado, mayor tamaño y tendencia de consolidación, se asigna mayor valor; a menor resultado menor valor.
		Fuente	Sapena (2015)
Descripción	<p>Dónde: a es el área de cada uno de los asentamientos humanos irregulares dentro del Área Ocupada de cada Delegación y N es el número de AHI.</p> <p>El indicador se calcula mediante una relación simple entre la sumatoria del área de todos los asentamientos humanos irregulares y el número de polígonos dentro del Área Ocupada por cada Delegación.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Los resultados obtenidos muestran que en el primer año las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Oregón, La Magdalena Contreras, Tlalpan y Milpa Alta, así como los polígonos de Xochimilco y Tláhuac en contacto directo con las otras partes del Área Ocupada, son calificadas con un valor Medio. En el segundo año puede verse un aumento en la escala de valor a Alto en Cuajimalpa de Morelos, La Magdalena Contreras, Tlalpan, Milpa Alta y el polígono oriente de Tláhuac. El polígono oriente de Tláhuac también incrementa su valor a pasar a Muy Alto. Por su parte, el polígono norte de Xochimilco conserva en el periodo el valor de Muy Alto. La Delegación Iztapalapa en los dos años es calificada con valor Bajo.</p>		



ÍNDICE DE TAMAÑO MEDIO EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Tamaño Medio

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad: Ciudad de México	Mapa: 1/1
Ubicación: Suelo de Conservación	Escala: 1:400,000
Datum: WGS 1984	Proyección: UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

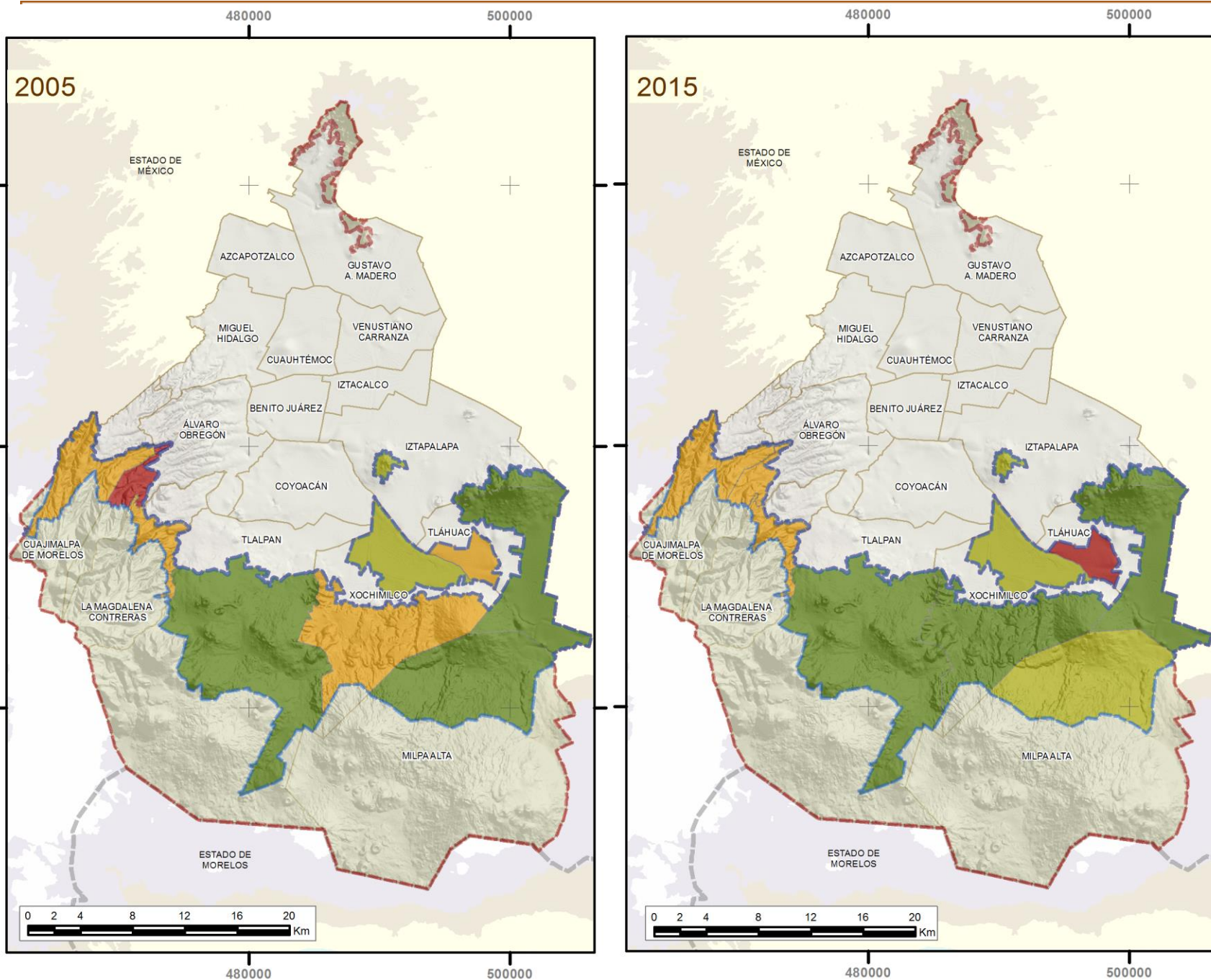


Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Concentración - Dispersión	Factor Evaluado	La concentración dispersión de los AHI
Objetivo	Medir la distribución de los asentamientos humanos irregulares en el Área Ocupada por Delegación, relación dependiente de la distancia media en línea recta al vecino más cercano con el número de parches que componen cada AHI y la superficie de la Delegación.		
Fórmula	$Rn = 2 \times d \times \sqrt{\frac{N}{S}}$	Forma de lectura	Cuanto mayor es el resultado, mayor uniformidad en la distribución de los AHI, se asigna mayor valor; a menor resultado menor valor.
		Fuente	Doval (2013)
Descripción	<p>Dónde: d es la media de la distancia media en línea recta al vecino más cercano entre los AHI, S es el área del Área Ocupada por cada Delegación y N es el número de asentamientos.</p> <p>La distribución de los asentamientos humanos irregulares en cada Delegación del Área Ocupada se define mediante la conjunción de sus características geométricas, individual y en colectivo. Resultando en una clasificación de tres tipo de relaciones, concentrada, aleatoria y uniforme. Leyendo Valores cercanos a cero en la primera categoría, cercando a uno en la segunda y finalmente cercanos a 2.15 (su valor máximo) en la tercera.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>La aplicación del índice de concentración - dispersión en el Área Ocupada del Suelo de Conservación arroja una distribución aleatoria que delinea tendencias con patrones uniformes (dispersos con cierto orden) y concentrados (los cuales forman conglomerados). El análisis se realiza a partir de las pequeñas diferencias existentes en el comportamiento aleatorio. Como resultado, la Delegación Xochimilco presenta una mayor concentración en su polígono norte, que en su segmento sur. La Delegación Milpa Alta presenta un comportamiento de crecimiento más estable por Asentamientos Humanos Irregulares, los cuales se desarrollan con predisposición a la uniformidad sin dejar de ser aleatorios. La Delegación Tlalpan es categorizada como aleatoria al inicio del período, sin embargo, al final de éste comienza a reordenarse bajo un patrón de uniformidad debido a la separación de sus elementos. Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón presentan una ligera variación en el rango de uniformidad, aunque mantienen una tendencia hacia esta última. Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras mantienen un comportamiento aleatorio con una inclinación hacia la uniformidad. Las Delegaciones cuyo comportamiento de aleatorio mostró una ligera tendencia a conglomerarse fueron las de Tlalpan y Tláhuac. Mientras que Xochimilco tiene calificado su polígono norte como conglomerado y su polígono sur como aleatorio, Milpa Alta conserva su carácter aleatorio e Iztapalapa tiende hacia una concentración debido al proceso de redensificación en sus AHI, los cuales forman una sola mancha urbana.</p>		





ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN - DISPERSIÓN EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

ESTADO DE MÉXICO

ESTADO DE MÉXICO

CIUDAD DE MÉXICO

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Concentración - Dispersión	Límites
Bajo	Estatal
Medio	Delegacional
Alto	Suelo de Conservación
Muy Alto	Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

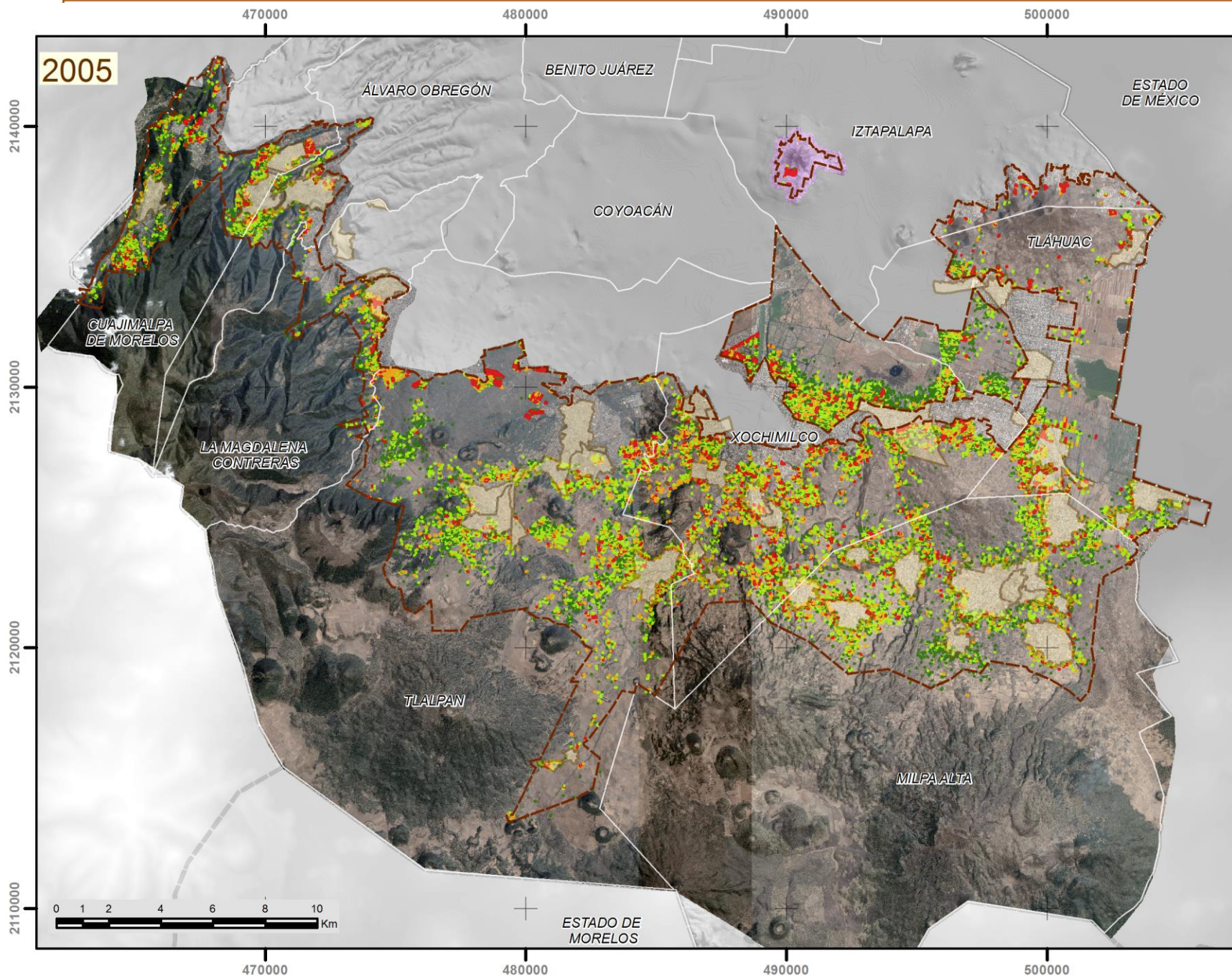


Diagnóstico Socio-Territorial



Nombre de indicador	Cohesión Autocontenida	Factor Evaluado	La cohesión entre los polígonos que componen cada AHI.
Objetivo	Medir la capacidad de atracción de los polígonos que componen el AHI en virtud de su fuerza de aglomeración interna, definiendo el efecto de expansión concentrado o disperso de cada asentamiento.		
Fórmula	$C = \sum_{i=0}^n \frac{ap_i}{\sqrt{a} D_i}$	Forma de lectura	Cuanto mayores el resultado, mayor cohesión entre los polígonos del AHI, se asigna menor valor; a menor resultado mayor valor.
		Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)
Descripción	<p>Dónde: a es el área de cada uno de los asentamientos humanos irregulares dentro del Área Ocupada de cada Delegación, ap es el área de cada polígono del AHI y D es la distancia al vecino más cercano de cada polígono.</p> <p>Se define la cohesión entre los polígonos de los asentamientos humanos irregulares, de acuerdo con sus características de proximidad con el vecino más cercano, el área de cada polígono y el área del asentamiento. Estableciendo el grado de cohesión para cada uno de los componentes de los AHI en virtud de la fuerza de atracción al polígono principal, generalmente el de primera localización.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Como resultado de la aplicación del análisis multitemporal, se observa que, en términos generales, existe una disminución en el nivel de cohesión de los polígonos que componen los Asentamientos Humanos Irregulares. Ello es un indicador de la proliferación de polígonos cada vez más lejanos con respecto a los núcleos principales de cada AHI, situación que termina por pulverizar el territorio ocupado. El proceso más notorio se lleva a cabo en las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Talpan, Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac. Por el contrario, en Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras se registra un aumento en el nivel de cohesión de los polígonos que corresponden a cada uno de los AHI, lo cual evidencia la expansión en la periferia inmediata de sus AHI. Este proceso es producto de la redensificación, expansión y consolidación. Por otro lado, se destaca el caso de la Carretera Federal México-Cuernavaca, en sus colindancias entre Talpan y Xochimilco, ya que ahí es donde aumenta el número de polígonos con una pérdida de cohesión, lo cual aporta elementos para guiar acciones de contención.</p>		





ÍNDICE DE COHESIÓN EN ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES DEL SUELO DE CONSERVACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Índice de Cohesión

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Datos Generales

- Límite Estatal
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

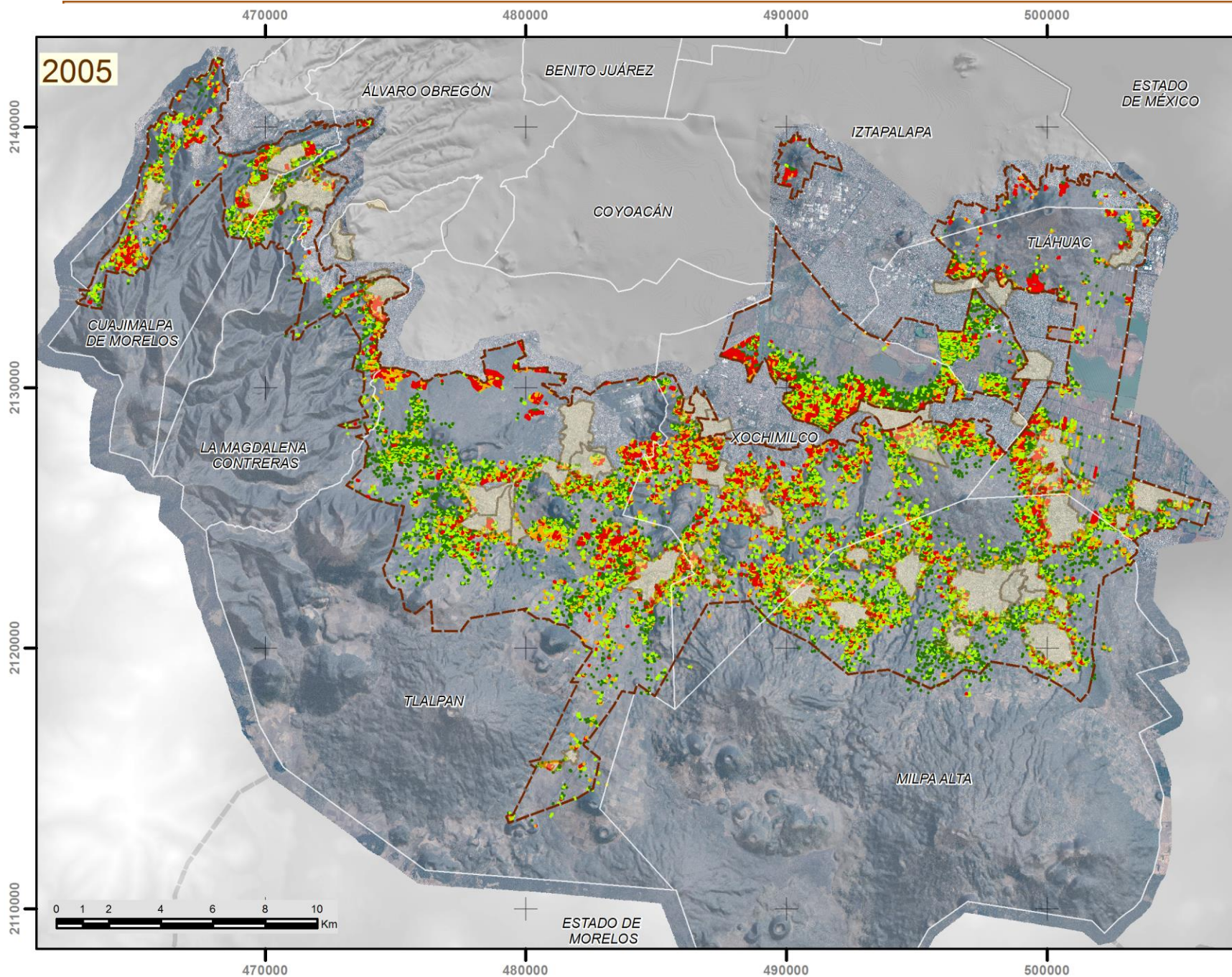
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/2
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN EN ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES DEL SUELO DE CONSERVACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Índice de Cohesión

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Datos Generales

- Límite Estatal
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

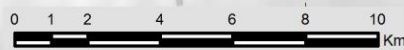
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

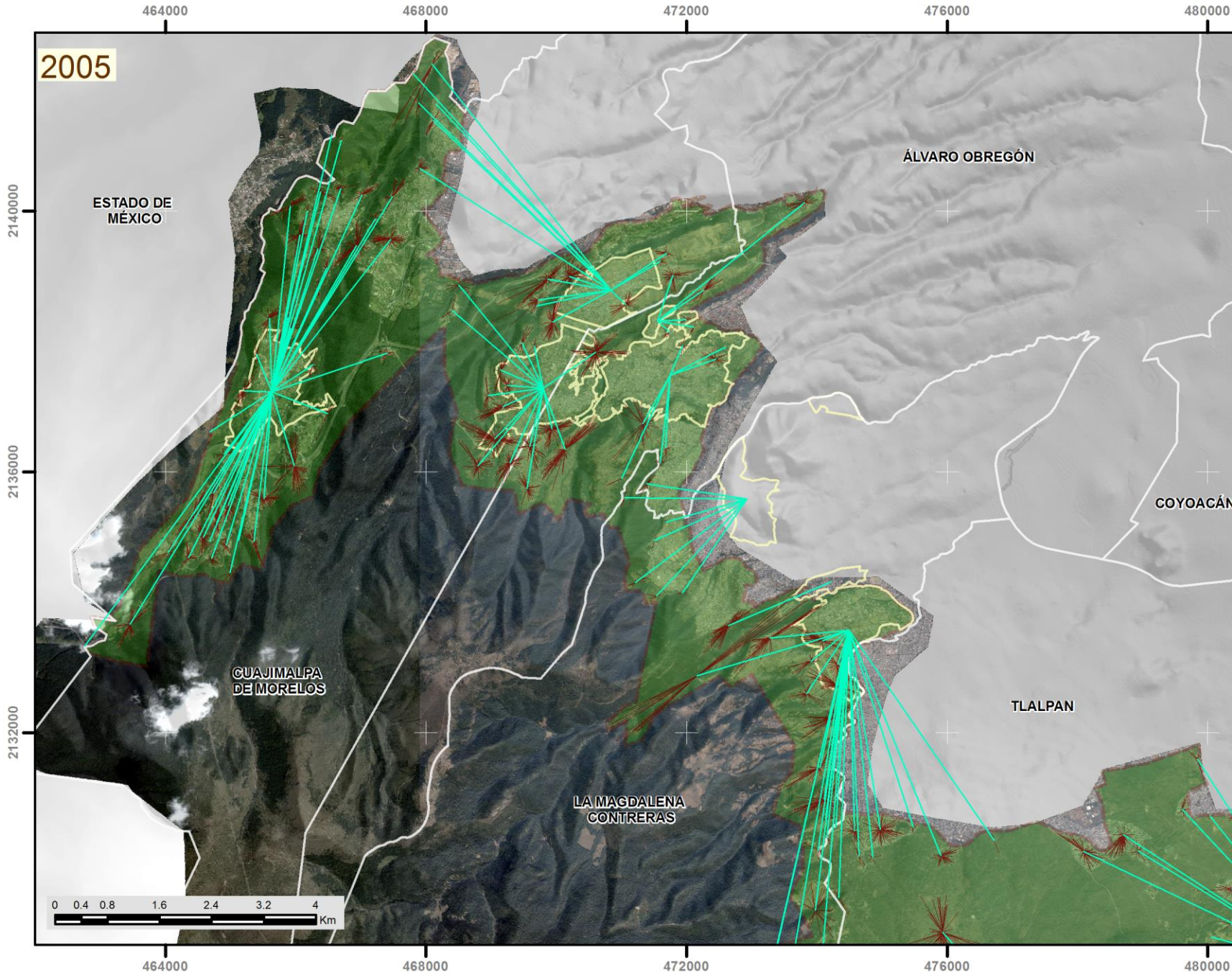
Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	2/2
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

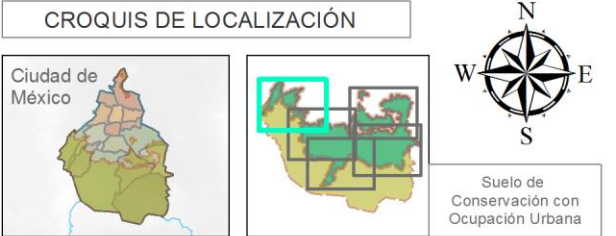
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



2005



ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.



SIMBOLOGÍA

- Cohesión**
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
 - Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
 - Límite Delegacional
 - Área Ocupada en SC*
 - Pueblos Originarios
- * Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

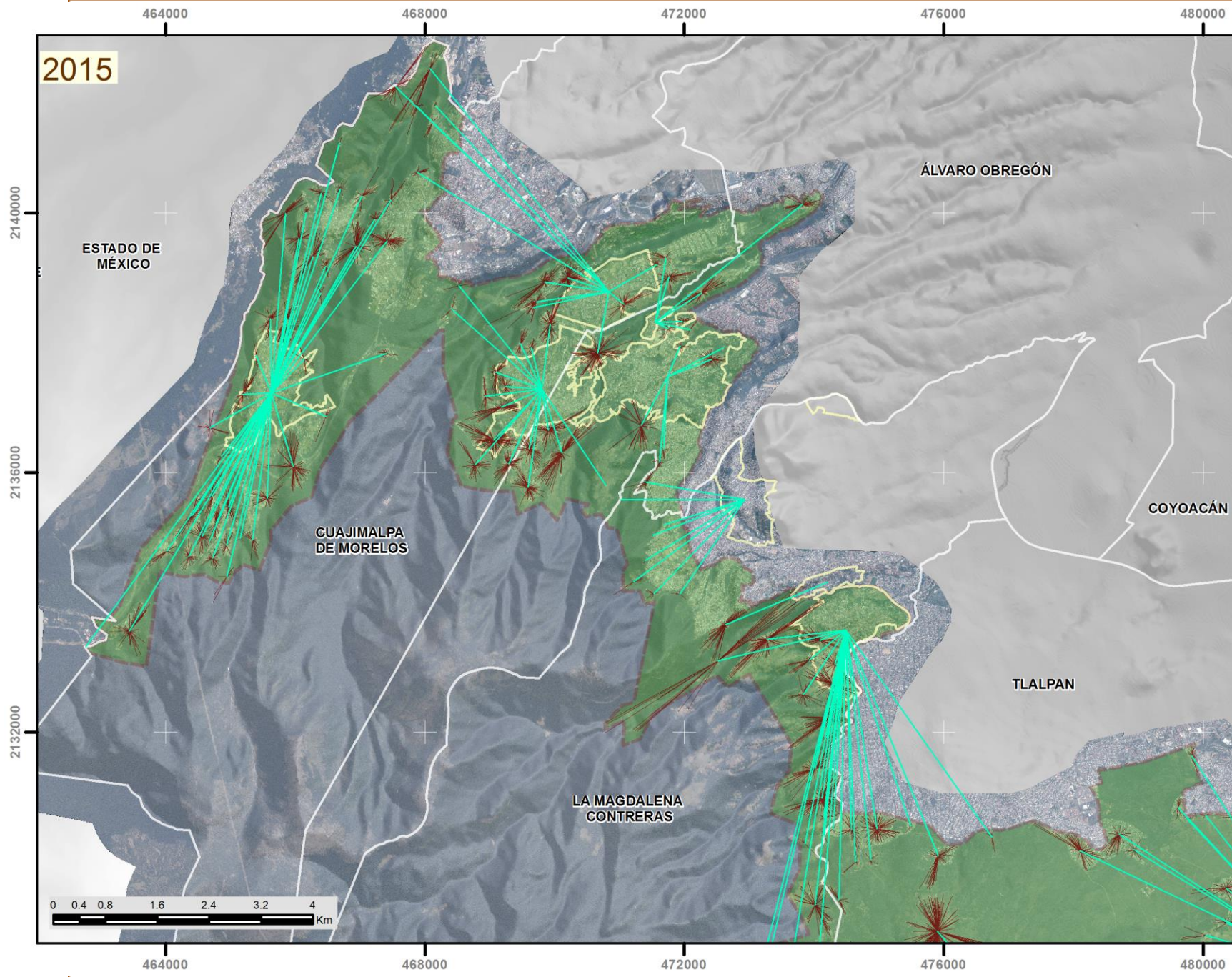
Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

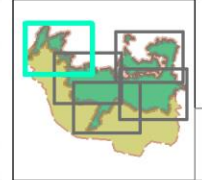


2015



ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
 - Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
 - Límite Delegacional
 - Área Ocupada en SC*
 - Pueblos Originarios
- * Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

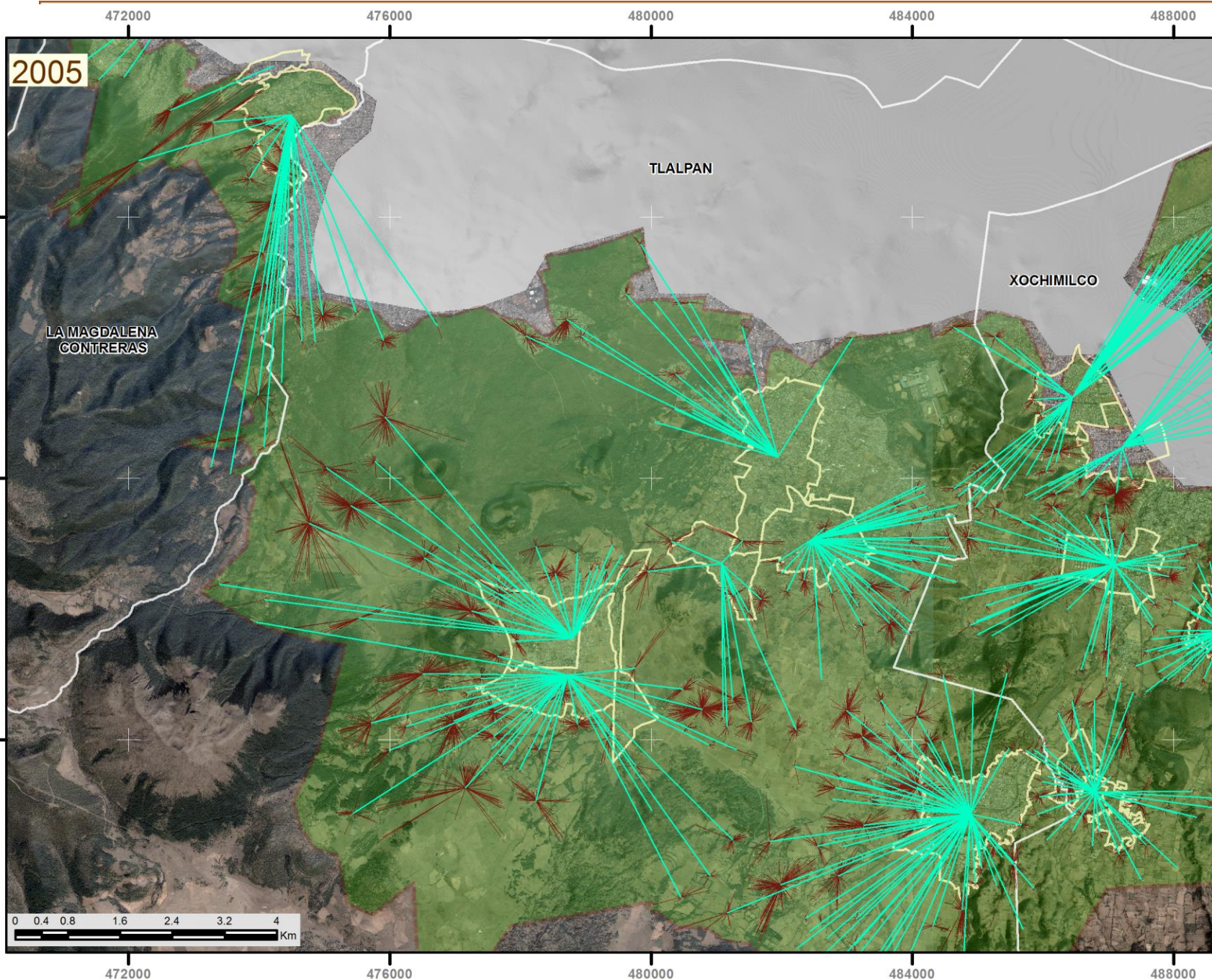
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	2/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

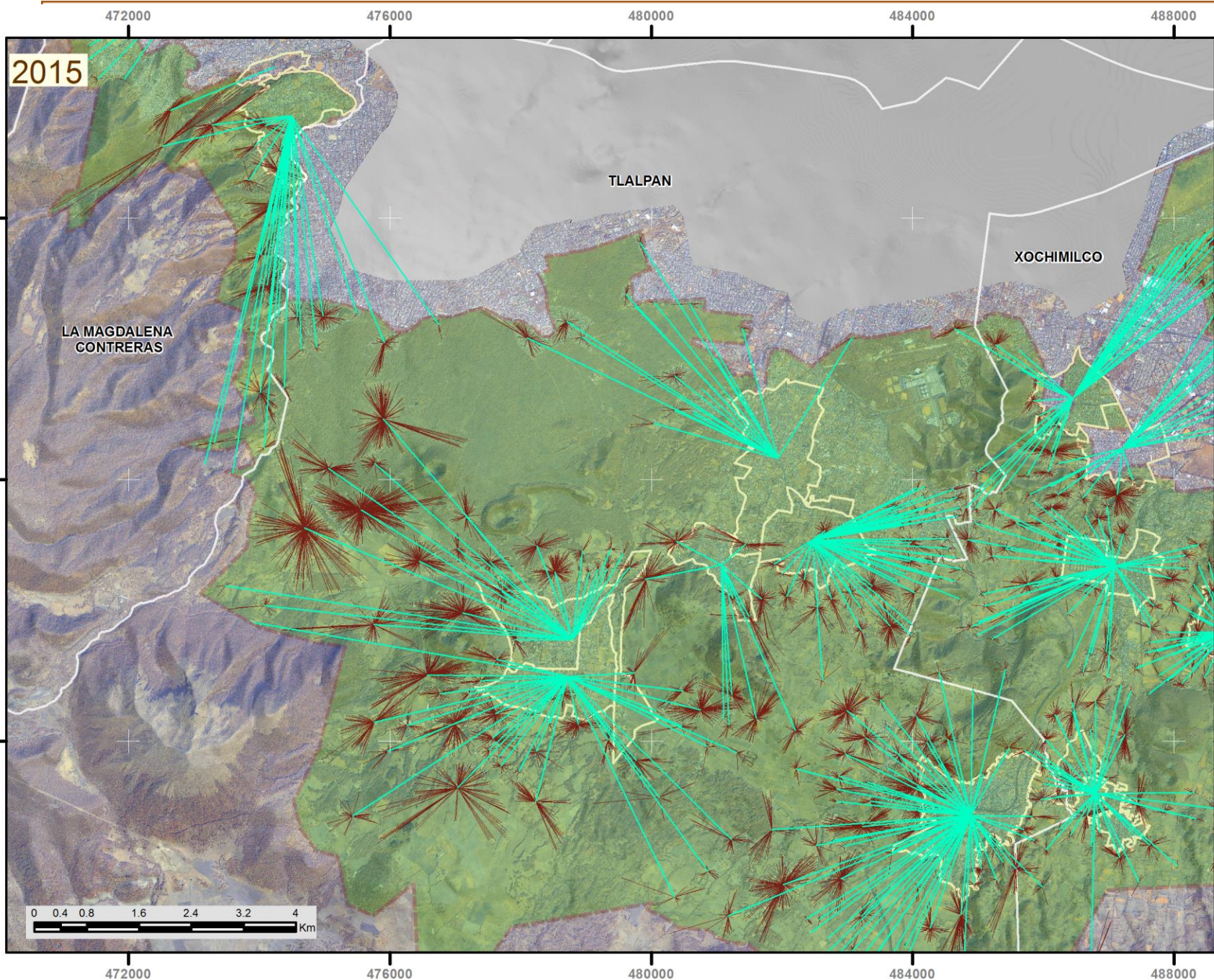
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA IG

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	3/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

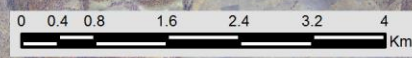
CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

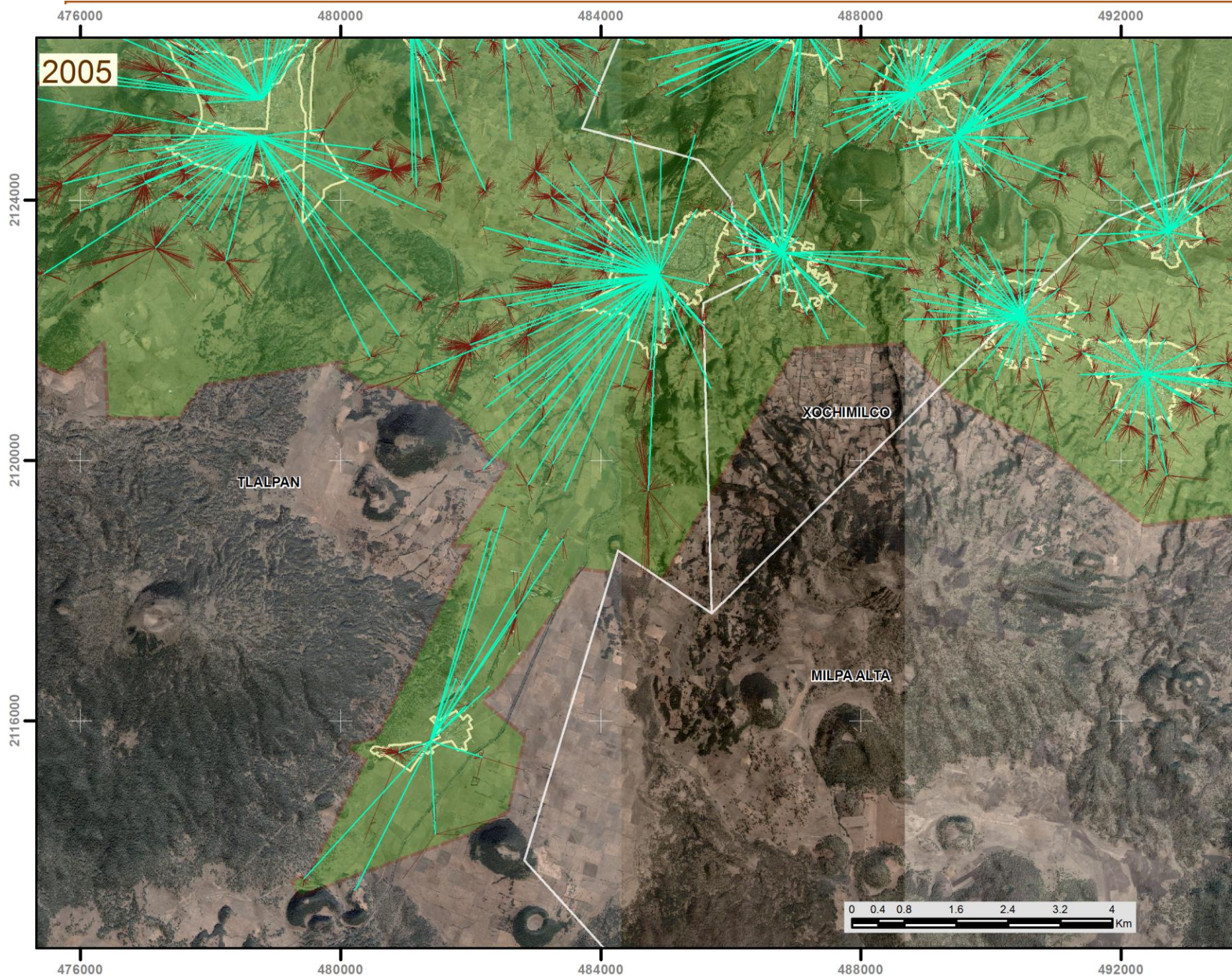
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	4/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
 - Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
 - Límite Delegacional
 - Área Ocupada en SC*
 - Pueblos Originarios
- * Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

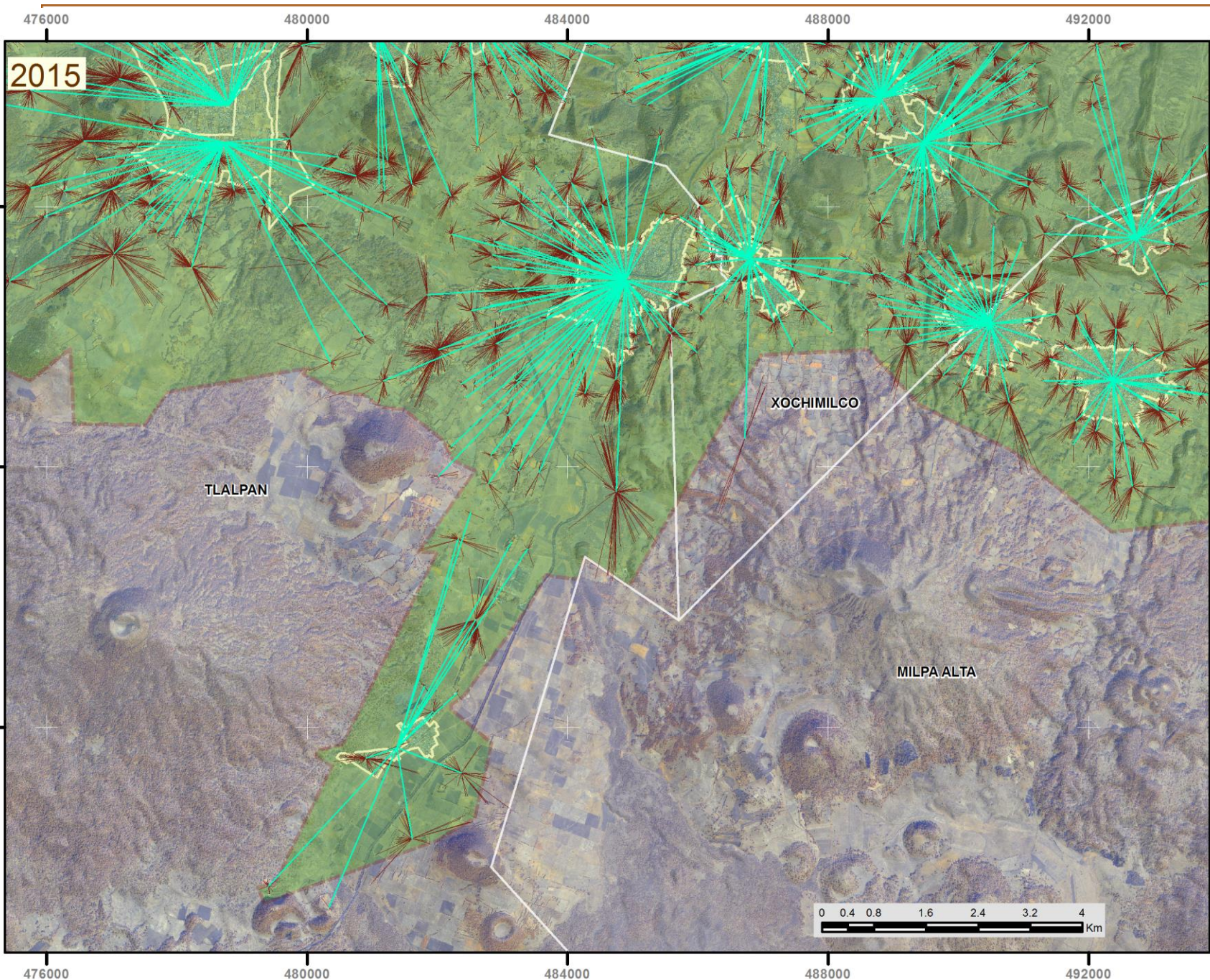
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	5/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CDMX
CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

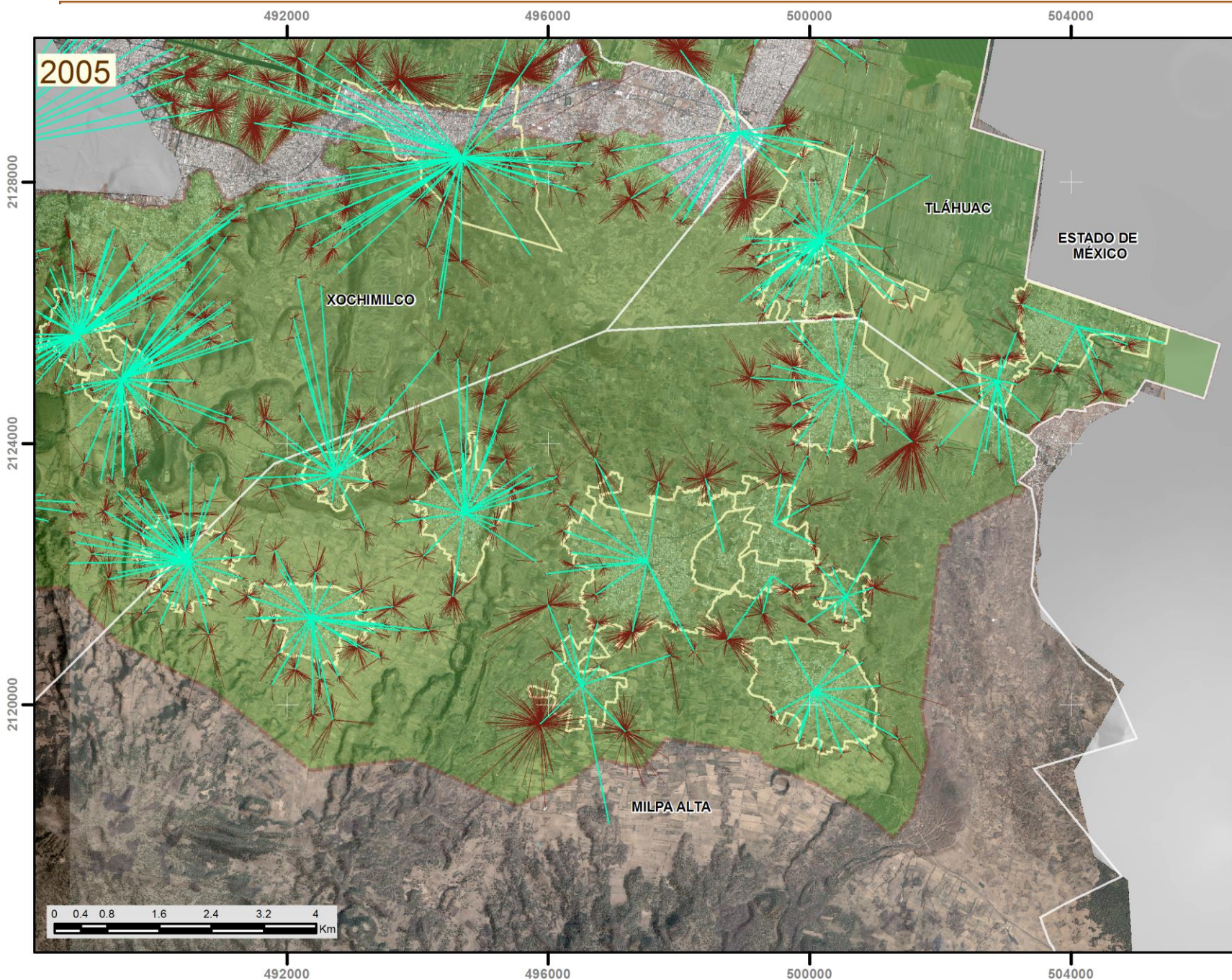
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	6/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

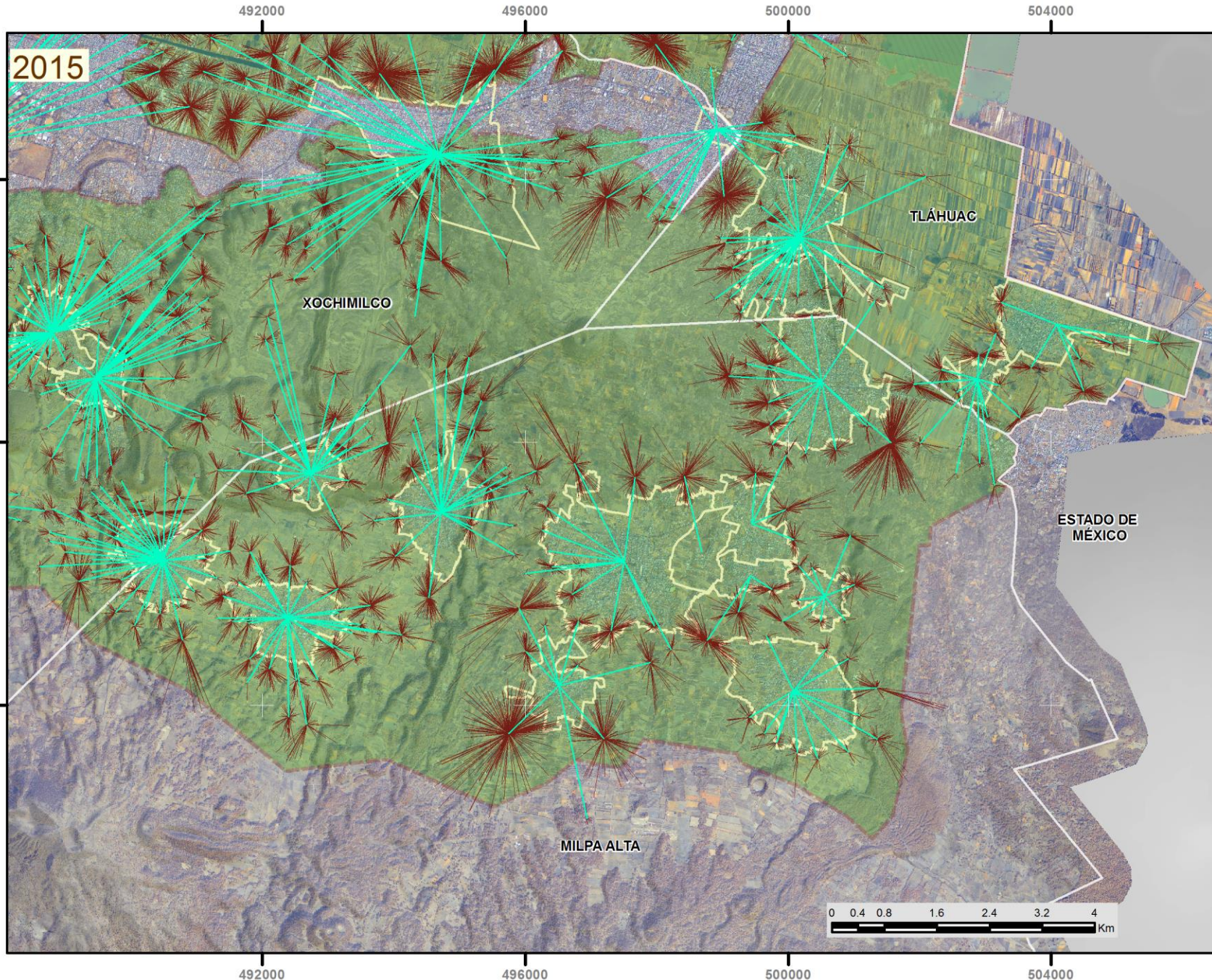
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	7/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Ciudad de México

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Índice de Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

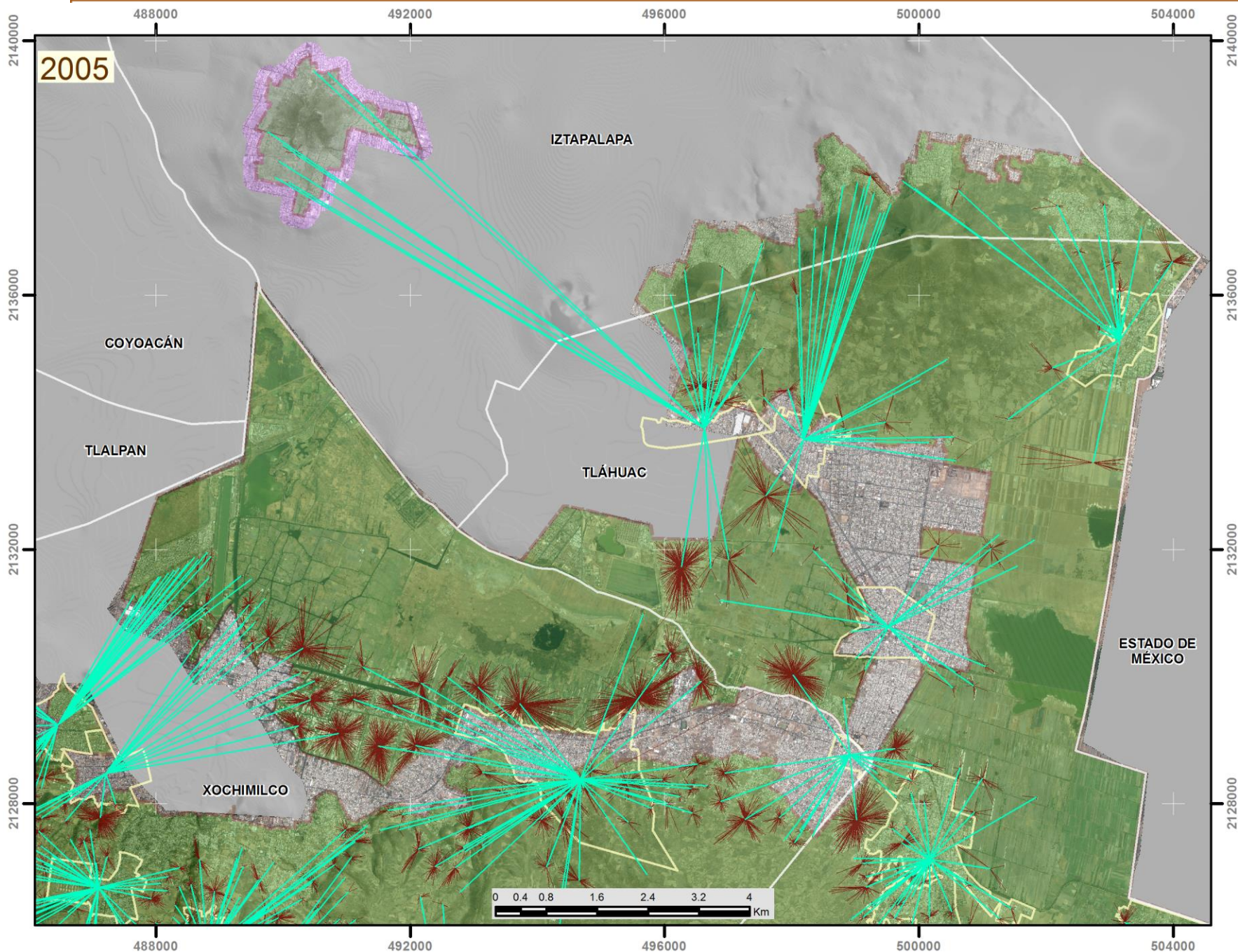
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	8/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
- Límite Delegacional
- Área Ocupada en SC*
- Pueblos Originarios

* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SEDEMA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

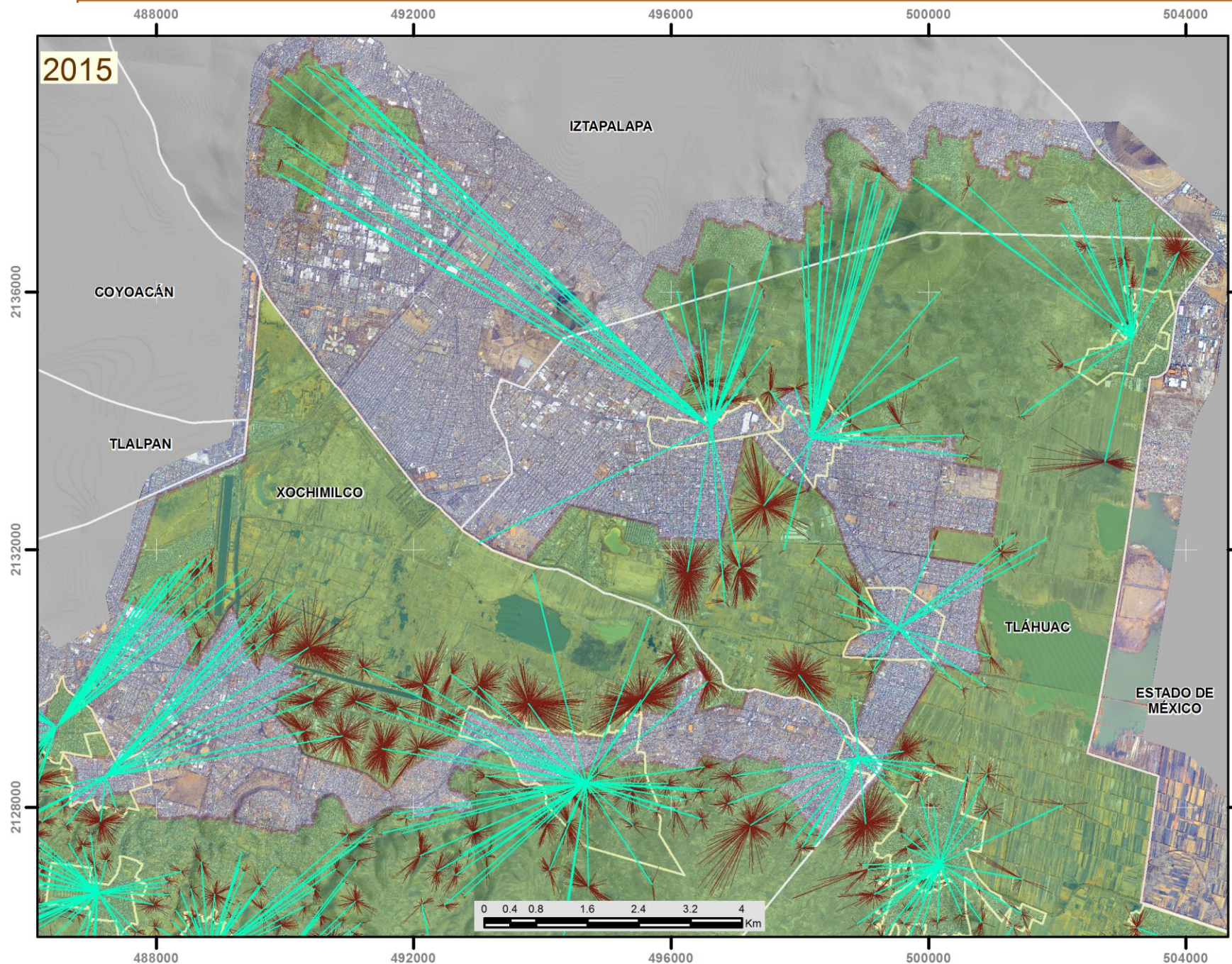
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO IG INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	9/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

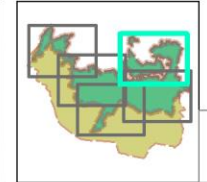
Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE COHESIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES (AHI) POR DELEGACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Cohesión

- Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y Pueblos Originarios
 - Relación espacial entre Asentamientos Humanos Irregulares y sus polígonos de expansión
 - Límite Delegacional
 - Área Ocupada en SC*
 - Pueblos Originarios
- * Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	10/10
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:80,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

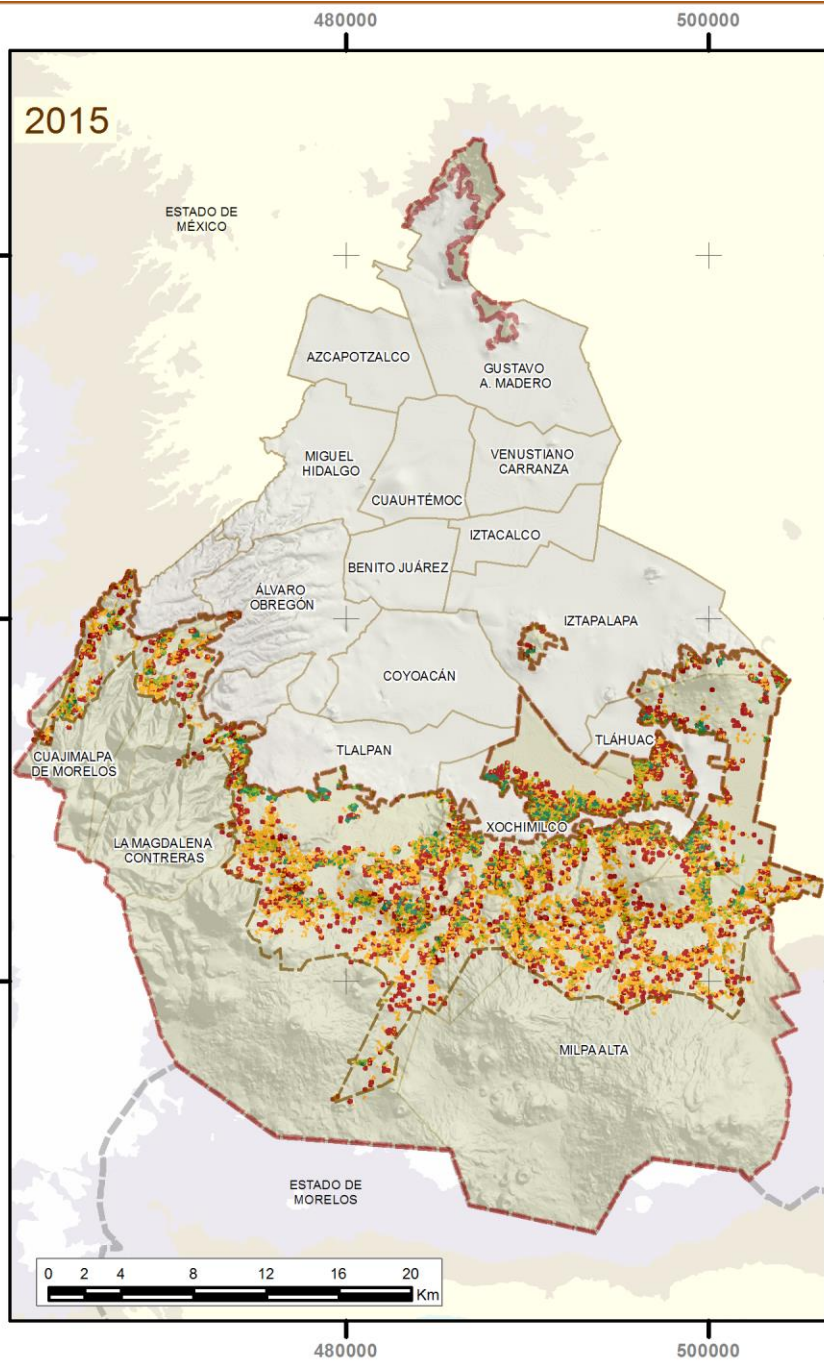
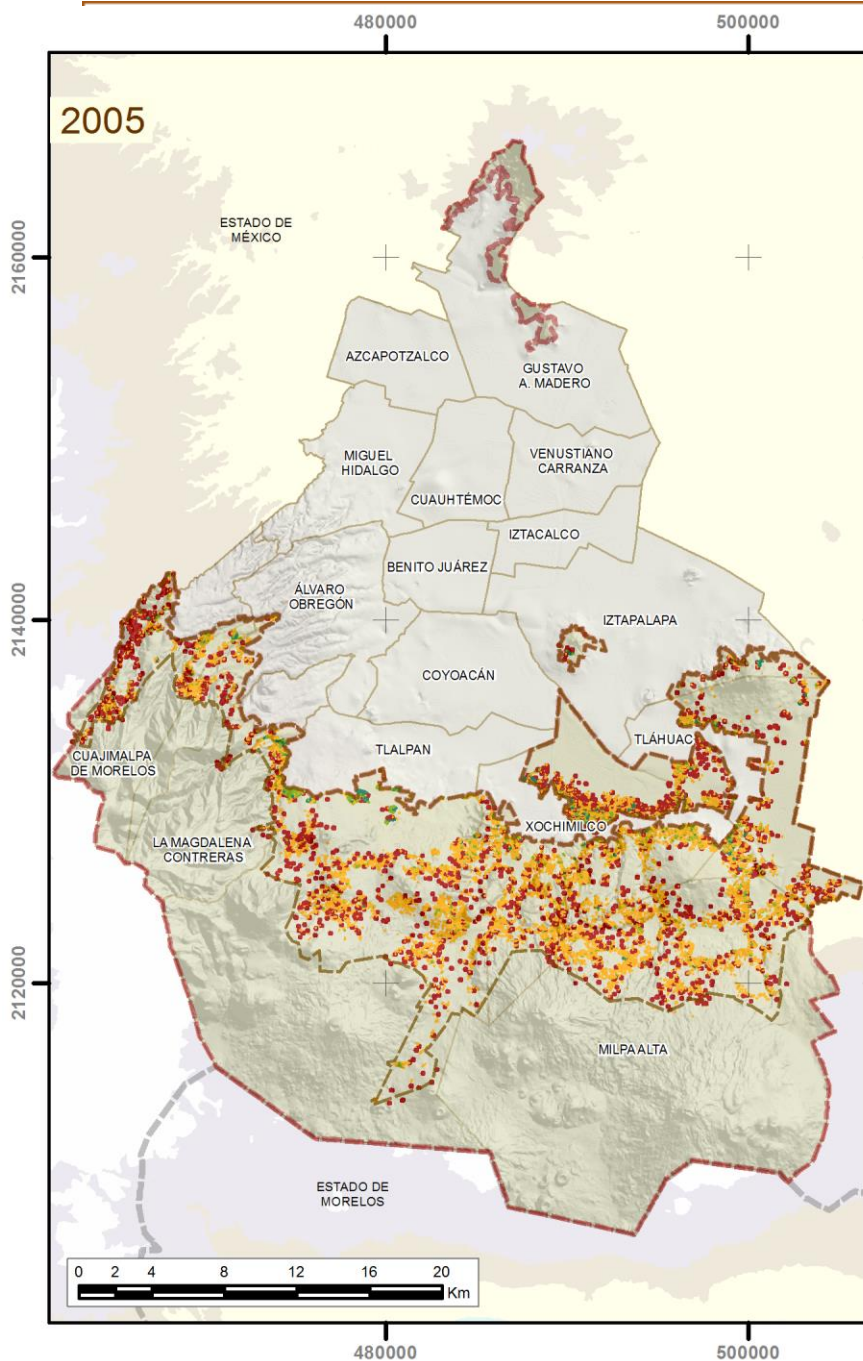


Diagnóstico Socio-Territorial

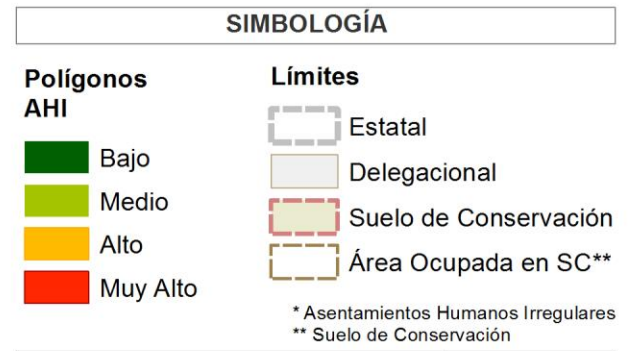


Nombre de indicador	Fragmentación de los polígonos por AHI	Factor Evaluado	La fragmentación entre los polígonos que componen cada AHI.
Objetivo	Medir el nivel de fragmentación de los polígonos que componen cada AHI respecto al mismo dentro Área Ocupada.		
Fórmula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$	Forma de lectura	A menor resultado, mayor fragmentación, por lo tanto, mayor tendencia de ocupación y se asigna mayor valor y viceversa.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar los polígonos que conforma cada AHI, estimando con base a las características de la ocupación del territorio, la distribución de los parches que conforman los asentamientos. La relación espacial de los polígonos de los AHI respecto al área de cada asentamiento, representa el nivel de fragmentación y transformación a uso urbano en el Suelo de Conservación. En un análisis multitemporal se usa para determinar su tendencia de expansión. Los valores resultantes definen la mayor fragmentación en la medida que se aproxime al cero.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Al aplicar el índice de Fragmentación de Gurrutxaga a los Asentamientos Humanos Irregulares, se evidencia la ocupación irregular en la zona suroriente del Suelo de Conservación. Un aspecto a destacar es el aumento en el nivel de fragmentación que se presenta en la colindancia de la ANP de la Sierra de Santa Catarina. Un comportamiento similar se observa tanto en el polígono sur de la Delegación Xochimilco, en su colindancia con Tláhuac, como en la porción suroriente de la Delegación Tlalpan, área que colinda con Xochimilco. Además, existen dos puntos que sobresalen por su aumento de categoría. Uno de ellos se encuentra en Cuajimalpa de Morelos, en la zona de barrancas rodeadas por la mancha urbana, el cual sobresale porque indica un valor Alto en un área donde predomina el valor Bajo. El otro punto se localiza en La Magdalena Contreras, en parte más cercana a la zona urbana, donde se observan cambios muy bruscos de Muy Bajo a Muy Alto.</p>		





ÍNDICE DE POLÍGONOS AHI*



Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Medio Ambiental

Para la creación del indicador de Diagnóstico Medio Ambiental, se establecen cinco rangos como medida estándar para su análisis, comparación y operación con los demás indicadores. Los rangos disponibles son Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto, los cuales se asignan al considerar el resultado de cada índice, en función de la capacidad del elemento evaluado para proporcionar en su conjunto oferta de servicios ambientales y necesidad de conservación. (Mapa. 1.1.3y la Figura. 7.1.7 al final de los diagnósticos)

El Diagnóstico Medio Ambiental comprende: la efectividad de las normas de conservación en las Áreas Naturales Protegidas, el nivel de fragmentación del uso de suelo interpretado como agricultura, agroforestal y forestal, el cálculo de la infiltración en el Área Ocupada, la tasa de división parcelaria y la fragmentación de las parcelas con superficie mayor a cinco hectáreas.

La Delegación Álvaro Obregón presenta valor Bajo en la oferta de servicio ambiental, en la mayoría del Área Ocupada dentro de su demarcación, sin embargo, ésta se otorga a las partes urbanizadas y ocupadas por los Pueblo Originarios contenidos en la Delegación. Los valores altos se encuentran en la parte sur – poniente en dirección al uso de suelo forestal fuera del Área Ocupada donde la aportación ambiental que ofrece el Suelo de Conservación de la Delegación es muy alta por conservar una gran masa forestal, sin mayor alteración.

En proporciones similares, los valores Alto, Medio y Muy Bajo predominan en la Delegación Cuajimalpa de Morelos. La parte de la demarcación con valores Altos se encuentra al norte de ésta y entre los pueblos San Lorenzo Acopilco Santa Rosa Xochiac; y su aportación de servicios ambientales se encuentra fuera del Área Ocupada, de la misma forma que en la Delegación Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras, esta área presenta menos perturbación.

El segmento de la Delegación Iztapalapa dentro del Área Ocupada del Suelo de Conservación, contiene partes de la ANP Sierra de Santa Catarina y el Cerro de la Estrella, éstas y sus alrededores reciben la calificación Alta por su capacidad de infiltración que poseen, sin embargo su índice de efectividad tiene una calificación baja por la presión urbana que sufren en su perímetro.

La Delegación de Tláhuac tiene calificaciones en valores Bajo y Medio, en la mayor parte de su territorio y en la colindancia con la Delegación de Milpa Alta está el Pueblo Originario de San Juan Ixtayopan con categoría Muy Baja en su interior y en la periferia inmediata transita entre Muy Bajo y Bajo. En general tiene un deterioro en los servicios ambientales que ofrece por la ocupación urbana en su parte sur.

En la Delegación Milpa Alta, presenta una clara diferencia entre los polígonos de los Pueblos Originarios y su periferia inmediata que tienen ya valores acordes con una categoría de Bajo por su ocupación urbana, aspecto que contrasta con respecto al Área dedicada a la agricultura que aún ofrece servicios ambientales dentro del Área Ocupada.

En el resto de la delegación fuera del área estudiada conserva la importancia ambiental con menores alteraciones.

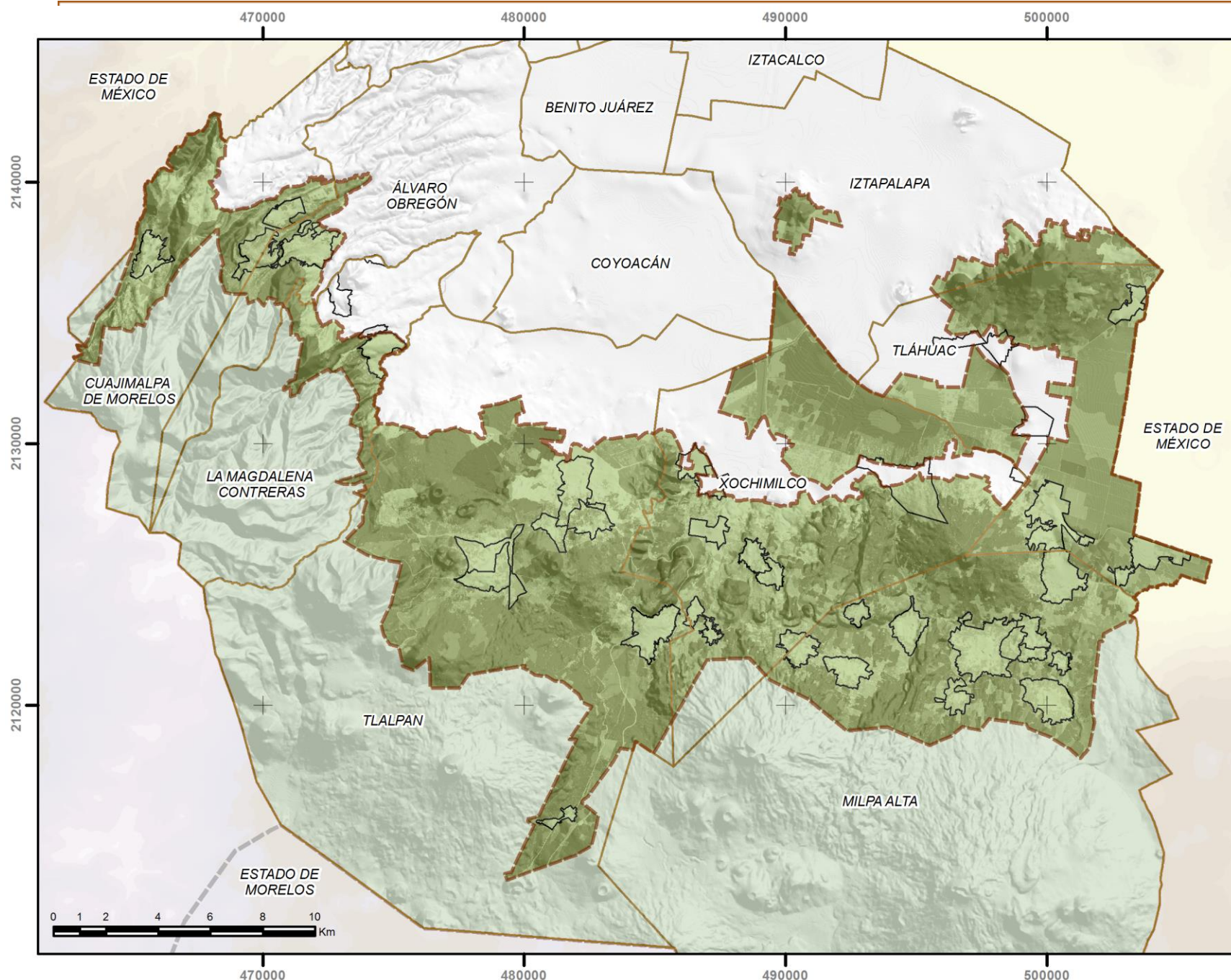
En la Delegación de Xochimilco, se reporta con el Diagnóstico Medio Ambiental la preocupante situación que presenta en sus límites con la mancha urbana, donde se obtienen categorías Baja y Muy Baja, en zonas que por su propia formación geológica y geomorfológica, tenían un valor ambiental muy importante, quedando segmentos en su parte oriente colindante con la delegación Milpa Alta y en la parte norte del polígono menor que corresponde al que tiene un reconocimiento a nivel internacional y recibe apoyo para su conservación, sin embargo la zona chinampera colindante con la Mancha urbana, presenta nivel Bajo para ofrecer servicios ambientales.

En niveles Alto y Medio se encuentra la mayor parte del Área Ocupada de la Delegación Tlalpan, se le reconoce en el cálculo de los índices mencionados para calificar el indicador, la importancia ambiental que representa ésta demarcación, pero al igual que en la Delegación Xochimilco, el área entre el conglomerado de los Pueblos Originarios Magdalena Petlacalco, San Miguel Xicalco y San Andrés Totoltepec, se han perdido los servicios que el Suelo de Conservación ofrecía, por la ocupación urbana. En el interior y su contorno, los pueblos de San Miguel Topilejo, San Andrés y San Miguel Ajusco, sufren la misma pérdida. La parte sur de la demarcación, tiene mucha importancia ambiental con categorización de Alta y parches en Media, en la ANP Parque Ecológico de la Ciudad de México, se encuentra la categoría Muy

Alta de valor ambiental, siendo una de las áreas más protegidas teniendo en su periferia un muro para limitar la presión de la zona urbana.

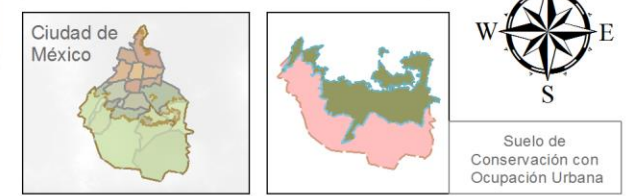
El comportamiento de las delegaciones de Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras, es similar, el frente urbano ha facilitado la transformación de uso de suelo, perdiendo la importancia ambiental que tenía al momento de declarar el Suelo de Conservación, de tal forma que tienen categoría de Muy Bajo y Bajo, a medida que se aleja de la mancha urbana va ganando en el nivel dentro de las categorías hasta alcanzar el más alto. La Zona que presenta mayores valores de categoría (Medio y Alto) se encuentra en la ANP San Nicolás Totolapan de la delegación La Magdalena Contreras con un frente que empieza su presión en el límite del mismo.

La colindancia de la Delegación Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón tiene el desarrollo del Pueblo Originario de Santa Rosa Xochiac, el cual presenta una mezcla de categorías con valores Muy Bajo, Bajo y Medio, definiendo poco a poco la redensificación y expansión que sufre la zona y su periferia inmediata, esta ocupación se detiene básicamente por las barrancas que presenta la demarcación, donde se reconoce la importancia ambiental de ellas con categoría Alta, no presenta Muy Alta por tener Asentamientos Humanos Irregulares en dichas zonas. En la medida que se acerca a sus ANP de Insurgentes Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa) y El Desierto de los Leones, se registra el aumento de categoría sin alcanzar la más alta en el Límite del Área Ocupada.



MAPA. 7.1.3 DIAGNÓSTICO MEDIO AMBIENTAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA

- | Diagnóstico | Límites |
|---|--|
| Muy Alto | Estatal |
| Alto | Delegacional |
| Medio | Suelo de Conservación |
| Bajo | Área Ocupada en SC* |
| Muy Bajo | Pueblos Originarios |
- * Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
 Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

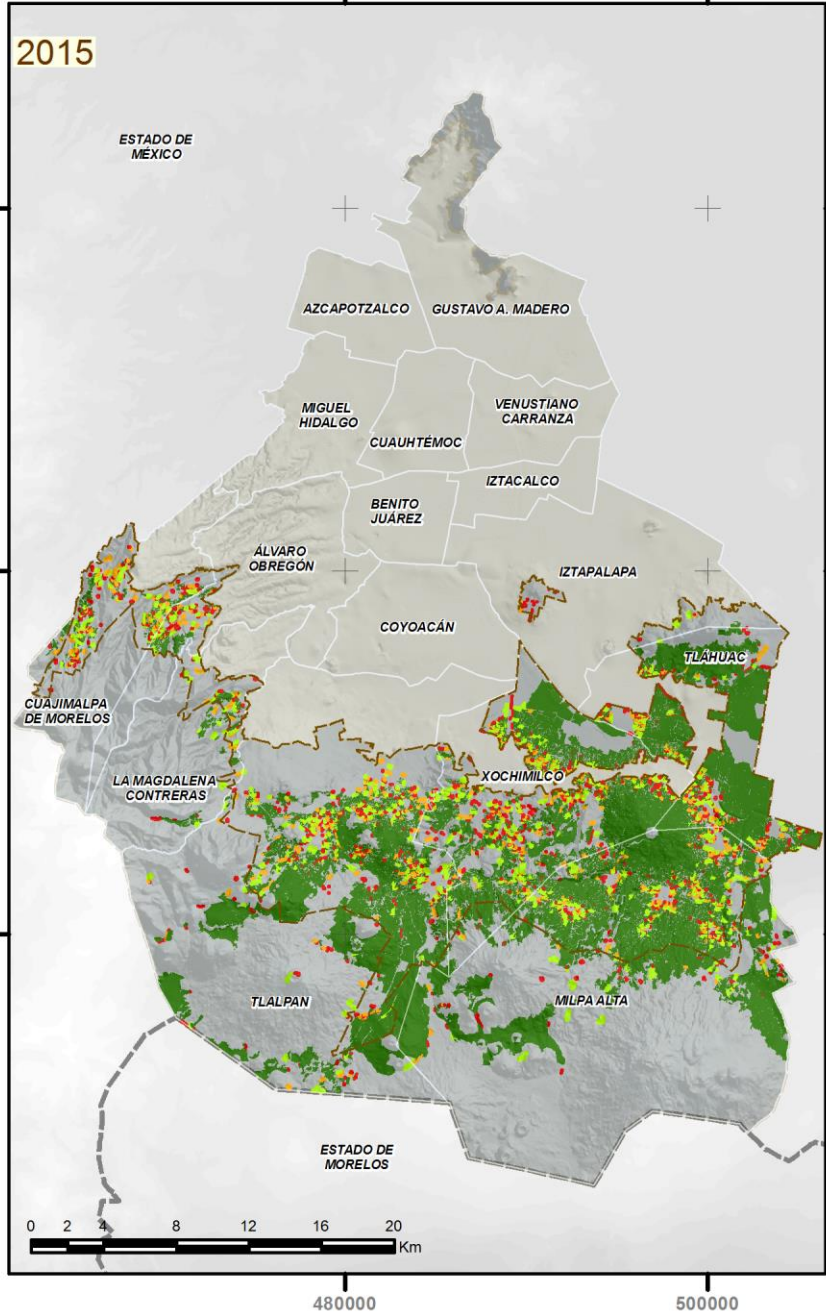
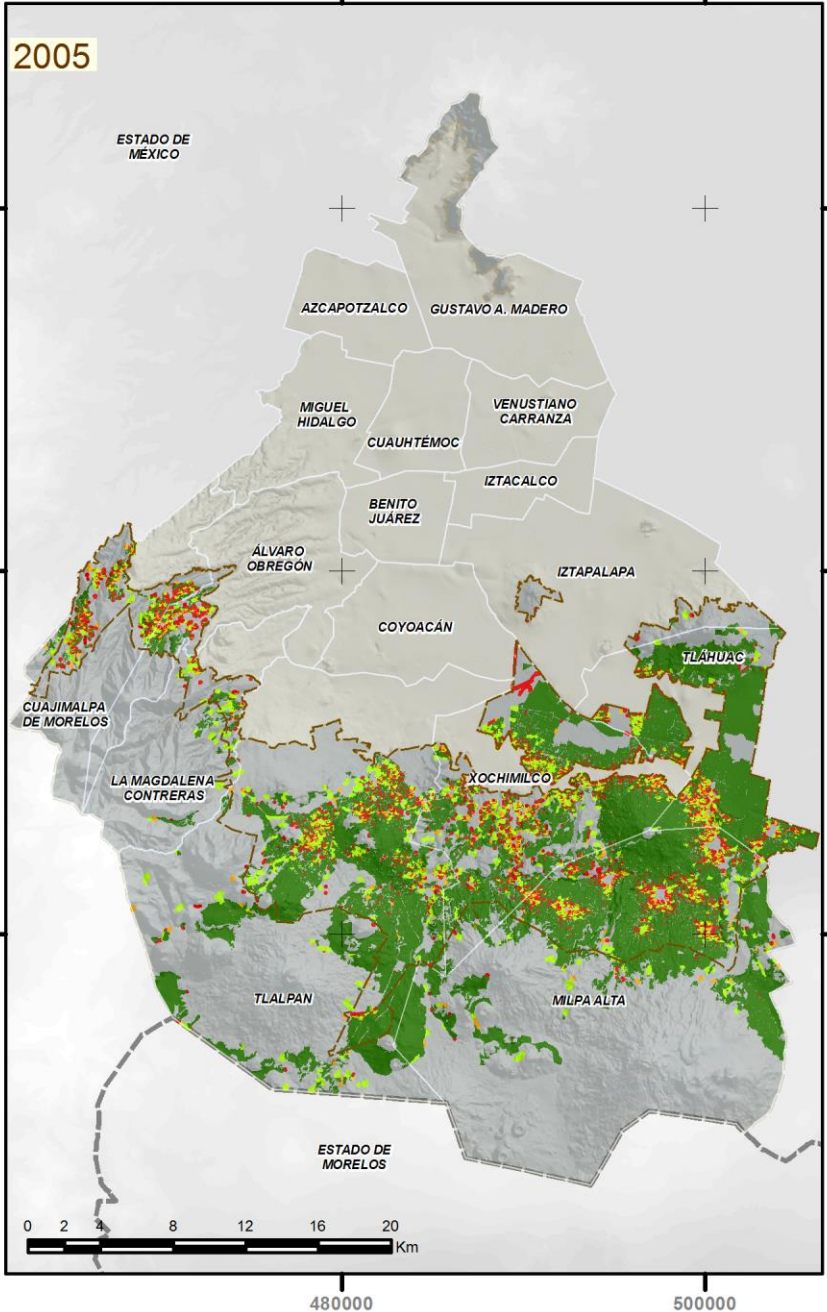


Diagnóstico Medio Ambiental



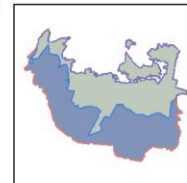
Nombre de indicador	Fragmentación de la agricultura	Factor Evaluado	Relación espacial de los parches de la categoría.
Objetivo	Medir el nivel de fragmentación de los parches dedicados a la agricultura respecto al total del espacio con Uso de Suelo interpretado en esta actividad.		
Formula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$	Forma de lectura	Cuanto mayor es el resultado, menor fragmentación, por lo tanto, mayor preservación de la categoría y se asigna mayor valor.
Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)		
Descripción	<p>Donde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar los parches dentro su misma categoría de Uso de Suelo (interpretado) y estimar con base en sus características geométricas, la relación espacial de los parches de agricultura respecto al total de la misma. Se usa para determinar la destrucción del hábitat por cambios de Uso de Suelo. Los valores resultantes definen una mayor fragmentación en la medida en que se aproximan al cero.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>En la interpretación multitemporal (2005-2015), la Delegación Xochimilco, en ambos polígonos, presenta el mayor incremento en sus niveles de fragmentación de Uso de Suelo interpretado como agrícola. Le sigue la Delegación Tlalpan, que pone énfasis en sus Pueblos Originarios y su periferia. Por otro lado, en las Delegaciones Tláhuac, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Iztapalapa y Milpa Alta, se observa una escalada de categoría, ya que sus parches calificados inicialmente como Medio, avanzan a Alto y Muy Alto. En términos generales, se muestra una tendencia de unión de los parches y una reducción del área total con Uso de Suelo interpretado como agrícola de aproximadamente mil hectáreas, sobre todo al interior de los polígonos de los Pueblos Originarios; por otra parte los parches localizados en el sur del Suelo de Conservación tienden a preservarse mejor. Por último, se aprecia de forma generalizada una tasa de disminución de número de polígonos de aproximadamente -11%, derivado de la aglomeración de parches con el mismo Uso de Suelo.</p>		





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN AGRÍCOLA EN SUELO DE CONSERVACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ocupación Urbana en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Fragmentación Agrícola

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación



CIUDAD DE MÉXICO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:

Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad: Ciudad de México

Mapa: 1/1

Ubicación: Suelo de Conservación

Escala: 1:400,000

Datum: WGS 1984

Proyección: UTM Zona 14

Fuentes:

Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



Diagnóstico Medio Ambiental






Nombre de indicador	Fragmentación de lo agroforestal	Factor Evaluado	Relación espacial de los parches de la categoría.
----------------------------	----------------------------------	------------------------	---

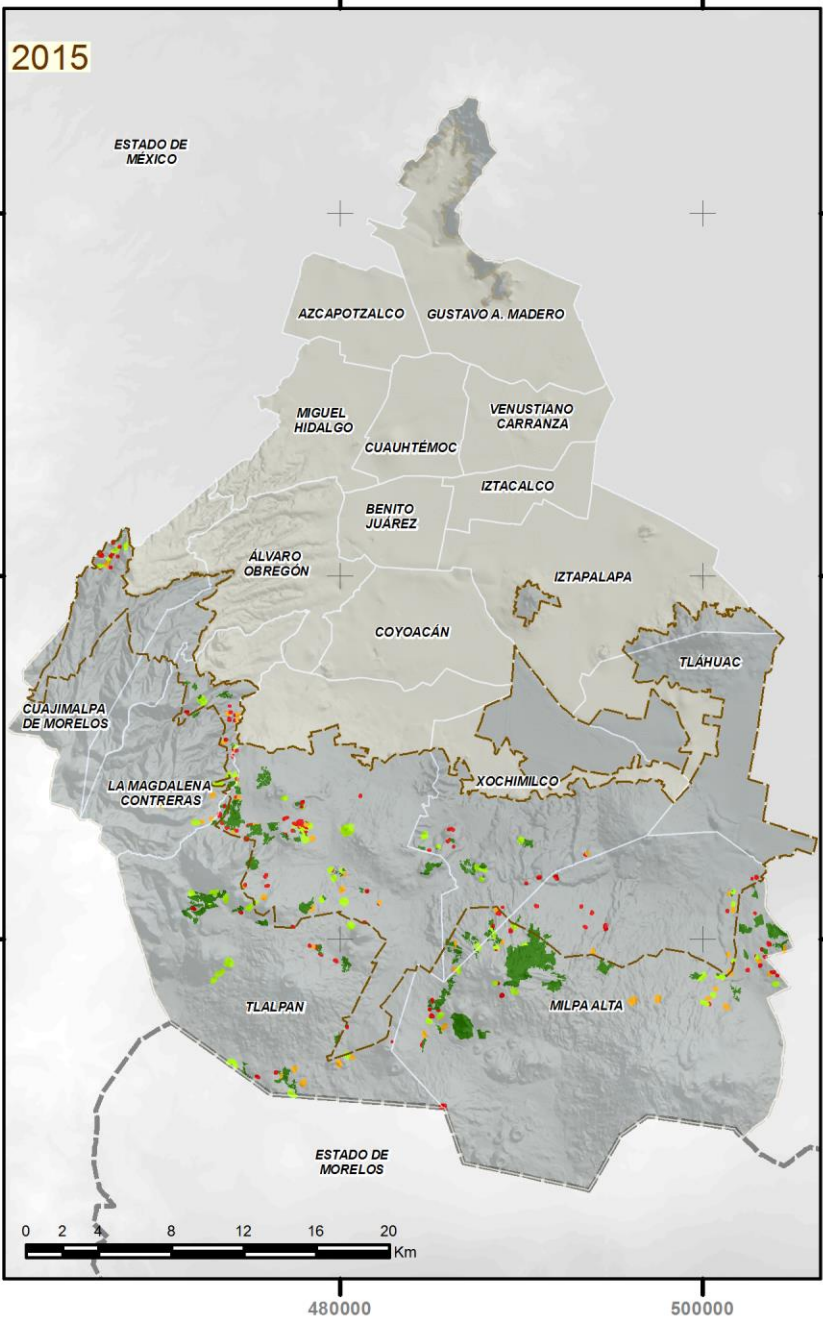
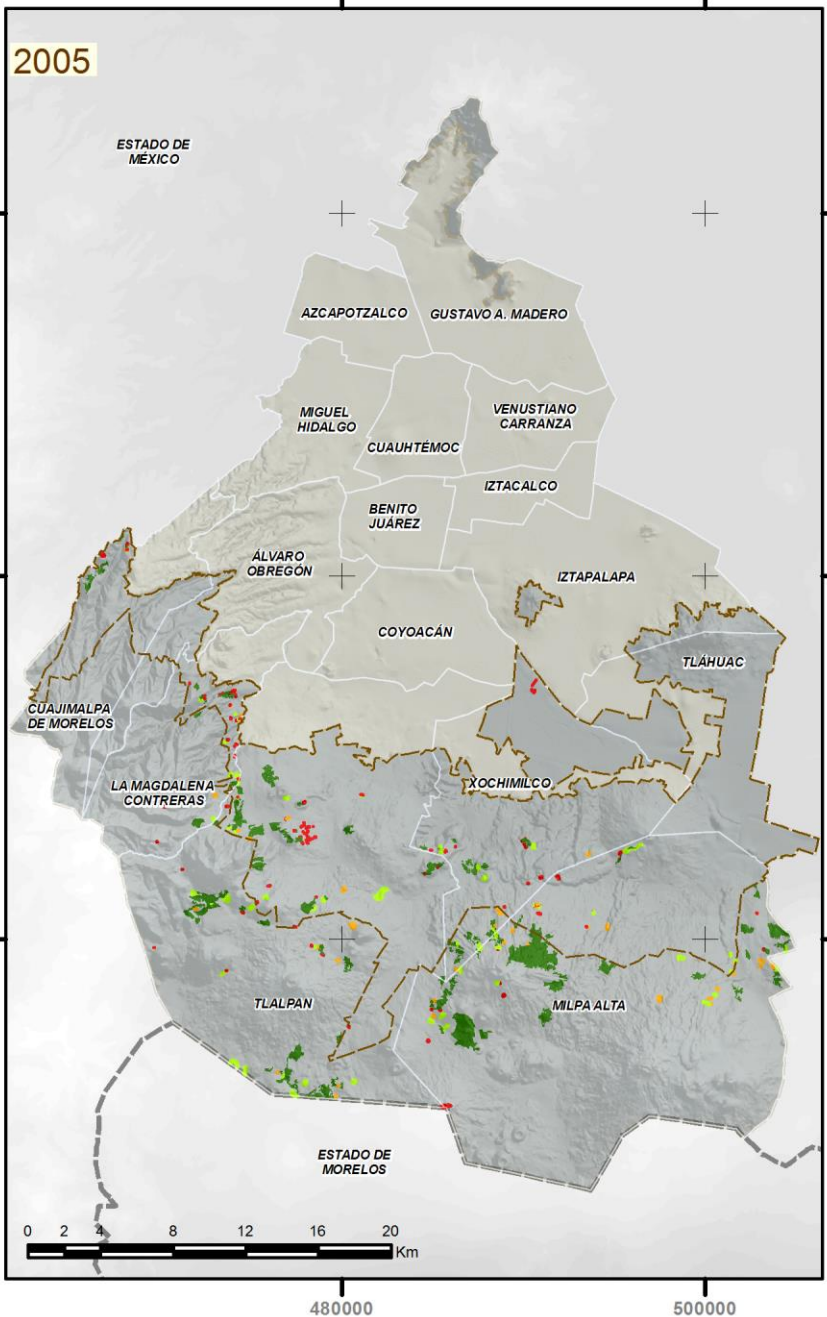
Objetivo	Medir el nivel de fragmentación de los parches dedicados a lo agroforestal respecto al total del espacio con Uso de Suelo interpretado en esta actividad.
-----------------	---

Formula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$	Forma de lectura	Cuanto mayores el resultado, menor fragmentación, por lo tanto, mayor preservación de la categoría y se asigna mayor valor.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)

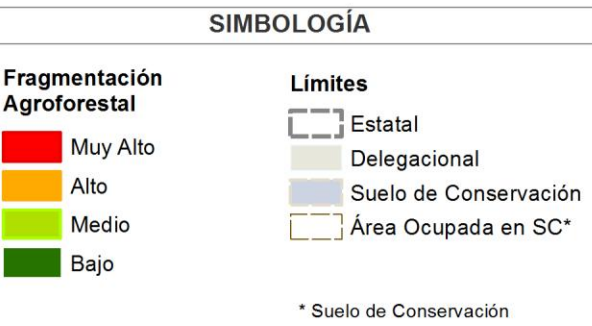
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar los parches, dentro su misma categoría de Uso de Suelo (interpretado) y estimar con base en sus características geométricas, la relación espacial de los parches de agricultura respecto al total de la misma. Se usa para determinar la destrucción del hábitat por cambios de Uso de Suelo. Los valores resultantes definen la mayor fragmentación en la medida que se aproxime al cero.</p>
--------------------	--

Interpretación del mapa resultado	<p>En la interpretación multitemporal (2005-2015), la Delegación Tlalpan, en ambos polígonos, presenta el mayor incremento en sus niveles de fragmentación en su Uso de Suelo interpretado como agroforestal. En segundo lugar, la Delegación Cuajimalpa de Morelos presenta incremento en el número de parches como efecto de su proceso de fragmentación, ello por migrar a otra categoría de interpretación, lo cual implica que en la zona queden pequeñas áreas en agroforestal. Le sigue la Delegación Milpa Alta, al hacer énfasis en la periferia de sus Pueblos Originarios. La Delegación Xochimilco también presenta una transformación considerable del Uso de Suelo interpretado como agroforestal respecto a una categoría diferente de Uso de Suelo interpretado, casi siempre ligada a la pérdida de factores ambientales. La Magdalena Contreras es la Delegación con menor movimiento en su nivel de fragmentación y de cambio de categoría al preservar la mayoría de sus espacios interpretados como agroforestales. En términos generales, los cambios en número de parches y superficie total de la categoría son mínimos en comparación con otras Delegaciones al tener una tasa menor al uno por ciento en la cantidad de parches y una disminución de 25 hectáreas en el Área Ocupada. Por último, se menciona la ausencia de esta categoría de Uso de Suelo interpretado en las Delegaciones Álvaro Obregón, Iztapalapa y Tláhuac.</p>
--	--





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN AGROFORESTAL EN SUELO DE CONSERVACIÓN.



CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

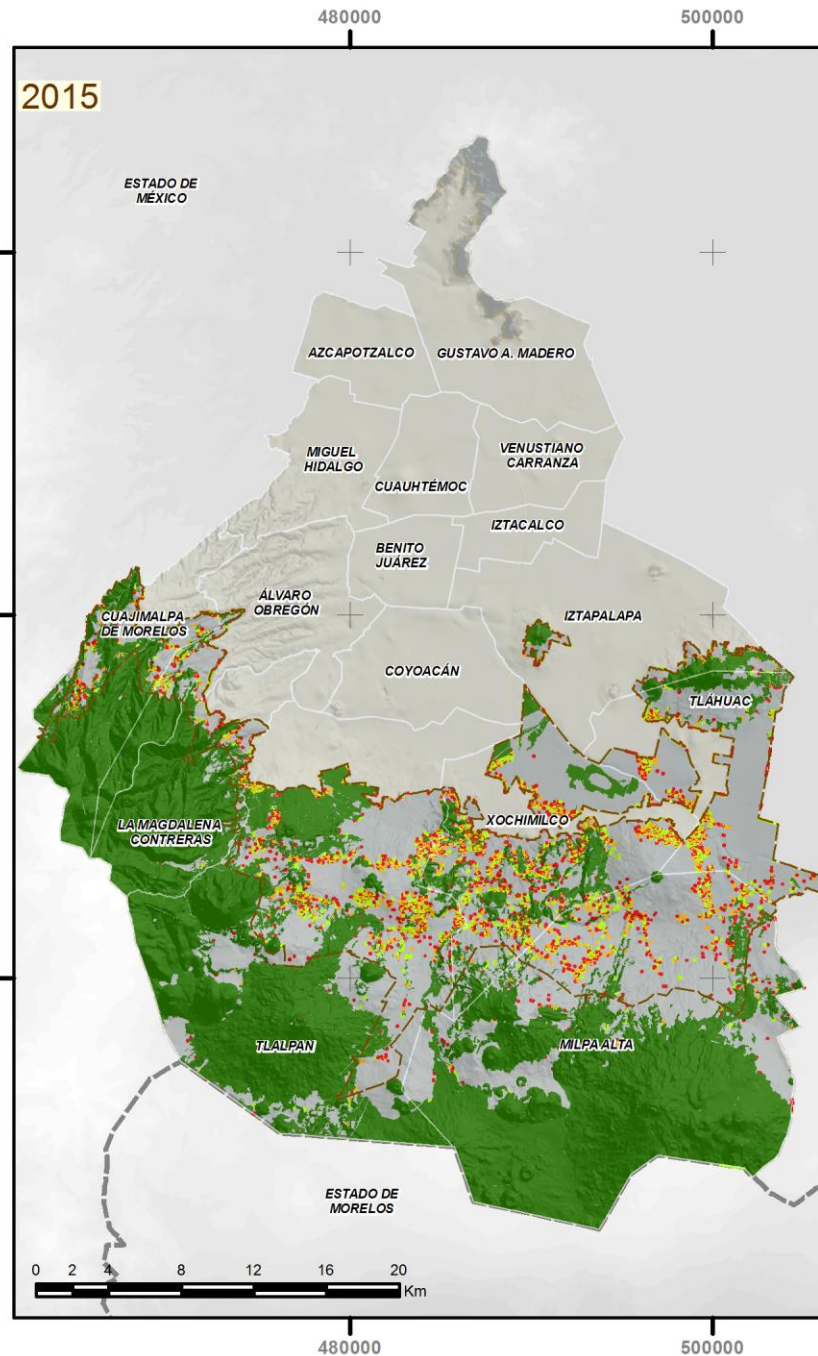
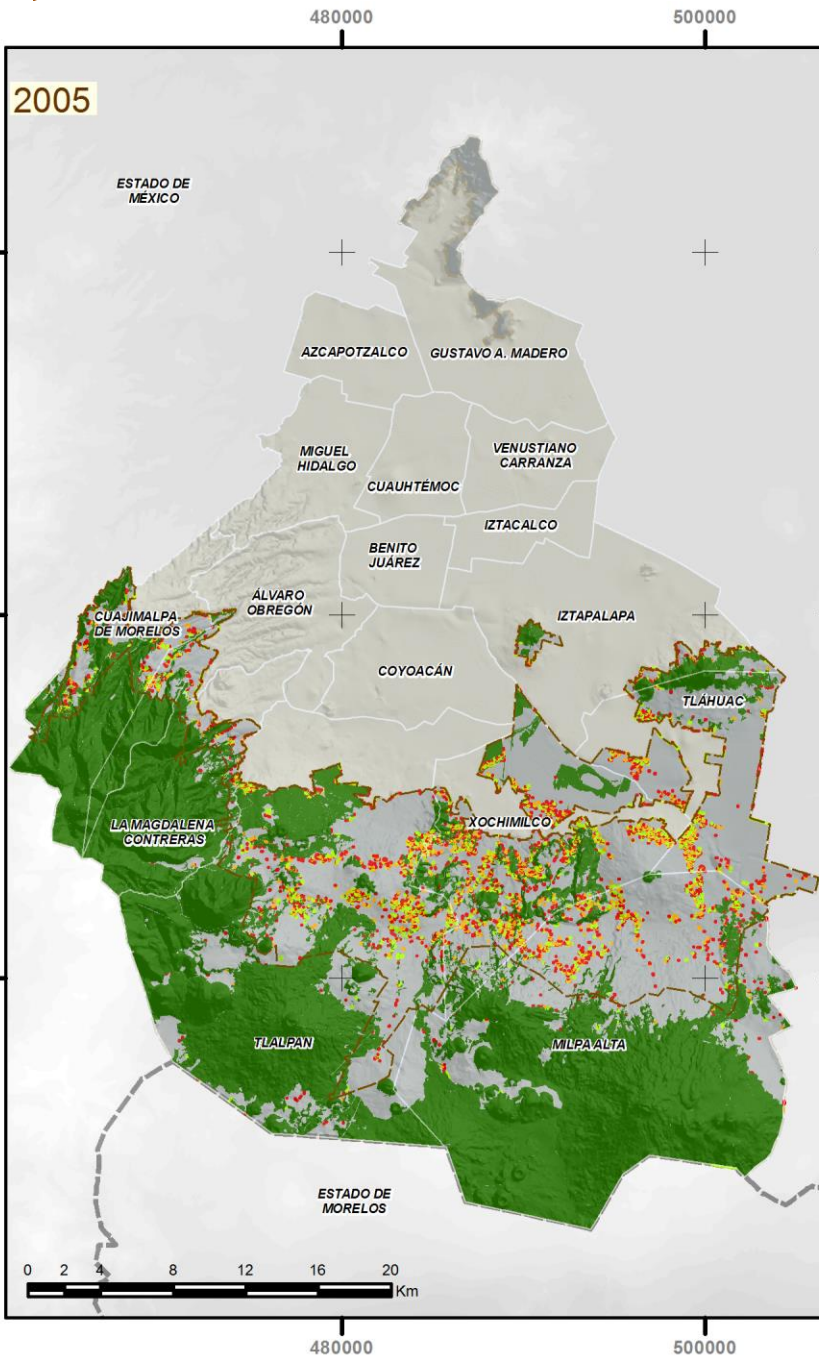


Diagnóstico Medio Ambiental



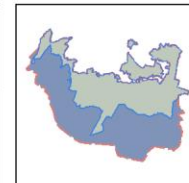
Nombre de indicador	Fragmentación de lo forestal	Factor Evaluado	Relación espacial de los parches de la categoría.
Objetivo	Medir el nivel de fragmentación de los parches dedicados a lo forestal respecto al total del espacio con uso de suelo interpretado en esta actividad.		
Formula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right); \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$	Forma de lectura	Cuanto mayor es el resultado, menor fragmentación, por lo tanto, mayor preservación de la categoría y se asigna mayor valor.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar los parches, dentro su misma categoría de Uso de Suelo (interpretado) y estimar con base en sus características geométricas, la relación espacial de los parches de agricultura respecto al total de la misma. Se usa para determinar la destrucción del hábitat por cambios de Uso de Suelo. Los valores resultantes definen la mayor fragmentación en la medida que se aproxime al cero.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>De forma global, en el análisis multitemporal (2005-2015) se aprecian pocos cambios de categoría de los parches con Uso de Suelo interpretado como Forestal. Los parches con tendencia de crecimiento de su nivel de fragmentación se localizan en la periferia de los Pueblos Originarios o bien en zonas con fuerte presencia de Asentamientos Humanos Irregulares. Por otro lado, al sur se pueden apreciar pocos cambios en la categoría. Las dos Delegaciones con mayor incremento en el nivel de fragmentación son Tlalpan y Xochimilco, ambas Delegaciones contienen incremento de nivel, sobre todo en las zonas circundantes a su límite compartido y al norte con la mancha urbana. Sin embargo, en la frontera de la misma Delegación Tlalpan con la Delegación La Magdalena Contreras, se pueden apreciar transformaciones de otras categorías al Uso de Suelo interpretado como Forestal. En las Delegaciones restantes (Iztapalapa, Milpa Alta, Tláhuac, La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa de Morelos), se observa un comportamiento parecido debido a que los pequeños parches aumentan su nivel de fragmentación o cambian de categoría.</p>		





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN FORESTAL EN SUELO DE CONSERVACIÓN.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Ocupación Urbana en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Fragmentación Forestal

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Límites

- Estatal
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Área Ocupada en SC*

* Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:400,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

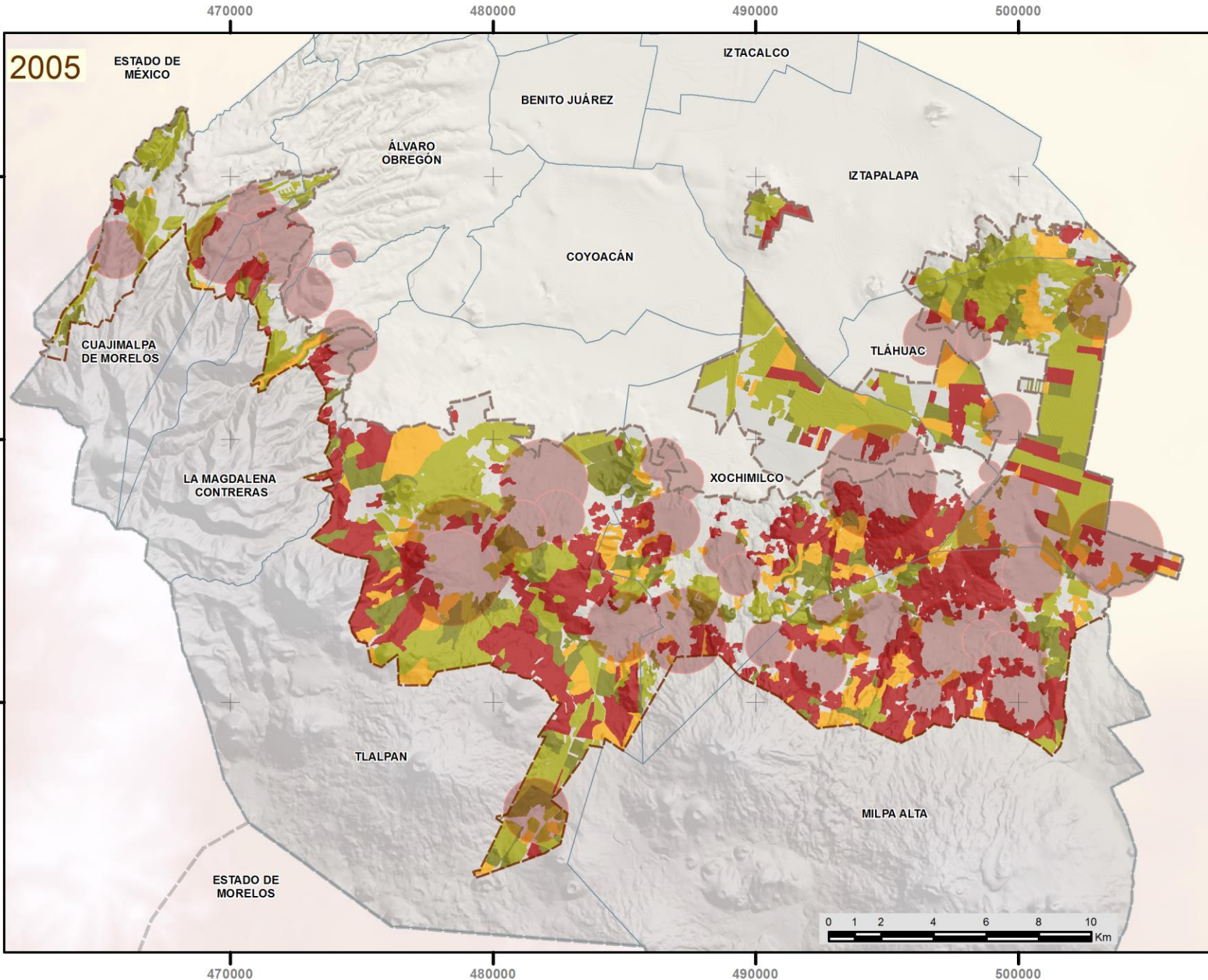


Diagnóstico Medio Ambiental



Nombre de indicador	Fragmentación parcelaria	Factor Evaluado	Relación espacial de las parcelas mayores a 5 ha.
Objetivo	Medir el nivel de fragmentación de cada parcela con superficie mayor a 5 ha respecto al total del espacio ocupado por las mismas.		
Formula	$Frag = \frac{ST}{NP \times Rc}$ $Rc = 2 \times dc \times \left(\frac{\lambda}{\pi}\right) ; \lambda = \left(\frac{NP}{SE}\right) \times 100$	Forma de lectura	Cuanto mayores el resultado, menor fragmentación, por lo tanto, mayor preservación de la categoría y se asigna mayor valor.
		Fuente	Modificado de Gurrutxaga (2003)
Descripción	<p>Dónde: ST equivale a la superficie total del área de estudio en hectáreas, NP es el número de parches del área en estudio, dc es la distancia al vecino más cercano, SE es el área del parche en estudio en hectáreas, λ es la densidad media de las manchas y Rc Dispersión de las manchas.</p> <p>El índice de Fragmentación de Gurrutxaga permite analizar parcelas, con una superficie mayor a 5 ha y estimar con base en sus características geométricas, la relación espacial estas respecto al total de la misma. Se usa para determinar la destrucción del hábitat por cambios de Uso de Suelo. Los valores resultantes definen la mayor fragmentación en la medida que se aproxime al cero.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>En la interpretación multitemporal (2005-2015), la Delegación con el incremento más evidente en su nivel de fragmentación en las parcelas es Tláhuac, la cual pasa de tener un Bajo nivel en la mayoría de sus lotes a tener una fuerte presencia de fragmentación Muy Alta. En segundo lugar, se encuentra la Delegación Tlalpan, la cual evidencia una gran transformación, en especial en la periferia de sus Pueblos Originarios y las zonas con presencia de Asentamientos Humanos Irregulares de gran tamaño y altos niveles de consolidación. La Delegación Xochimilco destaca por tener en ambos periodos altos niveles de fragmentación, indicado el inicio del proceso de fragmentación previo a las fechas de estudio. El resto de las delegaciones, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras e Iztapalapa presentan proporciones de cambio similares donde hay incrementos moderados en el nivel de fragmentación de las parcelas. En términos generales se aprecia el incremento del seis por ciento en la fragmentación media de las parcelas.</p>		





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN PARCELARIA EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA



SIMBOLOGÍA

- Fragmentación Parcelaria ***
- Muy Alta
 - Alta
 - Media
 - Baja
- Límites**
- Estatal
 - Delegacional
 - Suelo de Conservación
 - Área Ocupada en SC**
- Pueblo Originario**
- Círculo Externo
- *Parcelas mayores a 5 ha
** Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

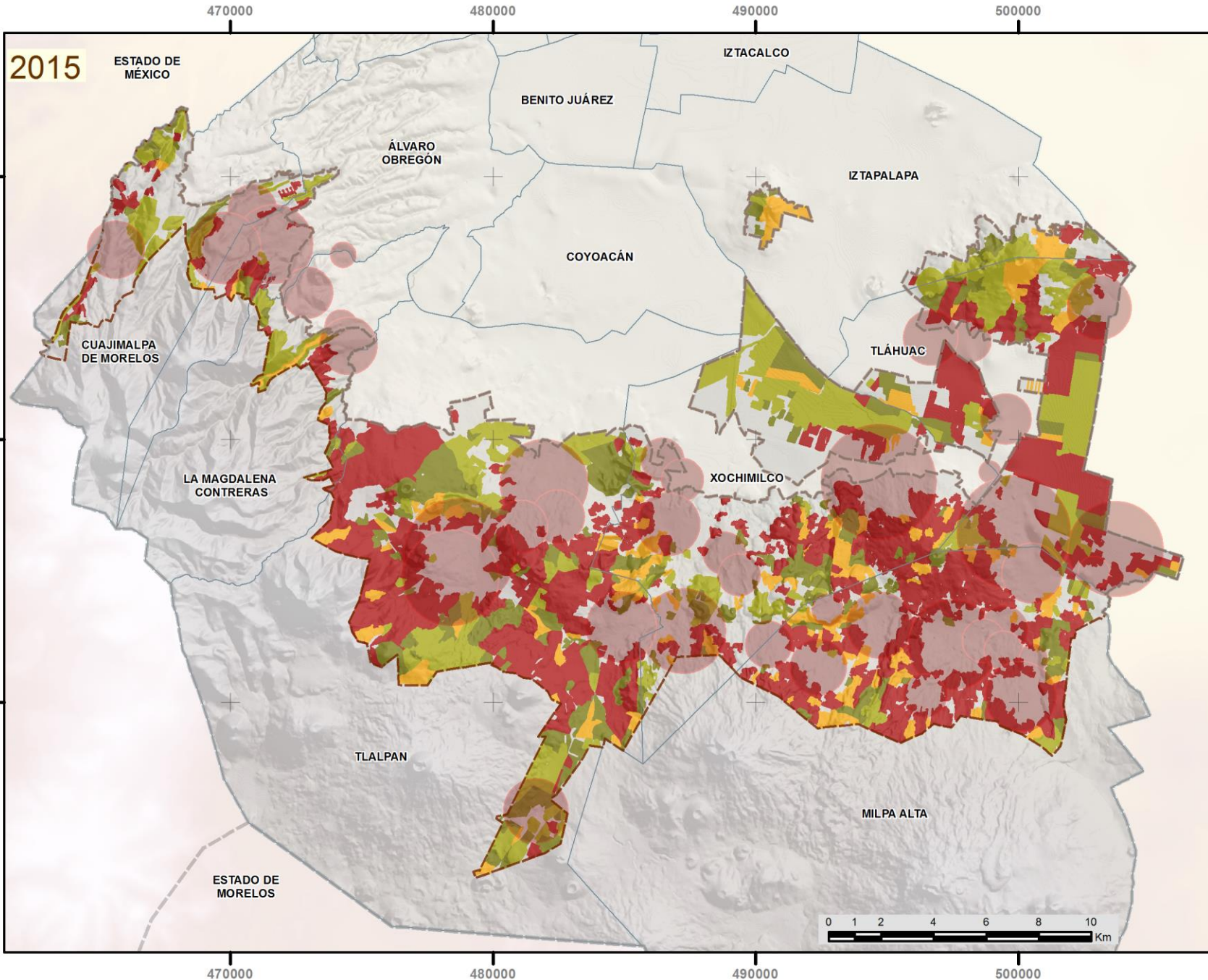
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI





ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN PARCELARIA EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

Fragmentación Parcelaria *	Límites
■ Muy Alta	Estatal
■ Alta	Delegacional
■ Media	Suelo de Conservación
■ Baja	Área Ocupada en SC**
	Pueblo Originario
	Círculo Externo

*Parcelas mayores a 5 ha
** Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
 SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

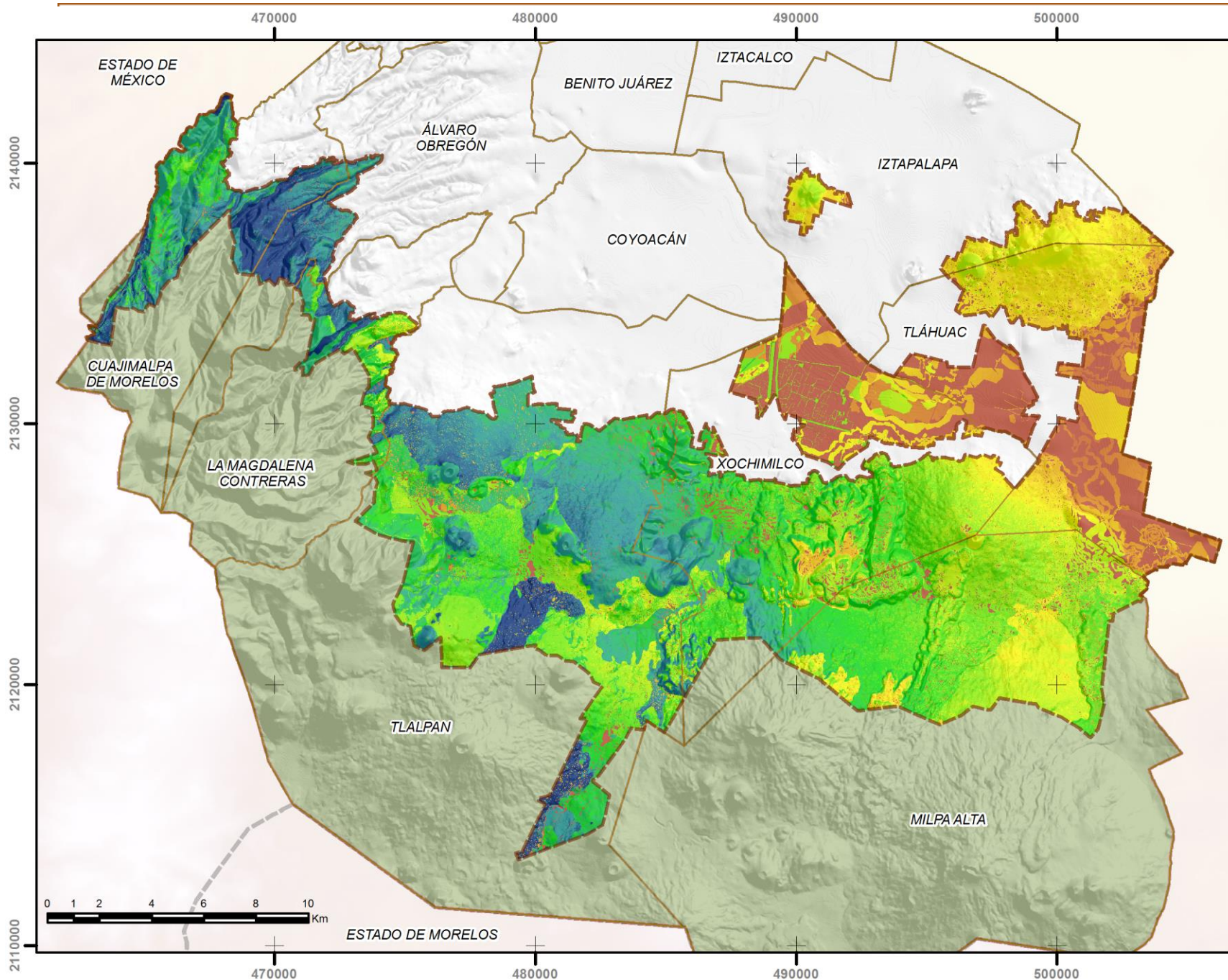


Diagnóstico Medio Ambiental

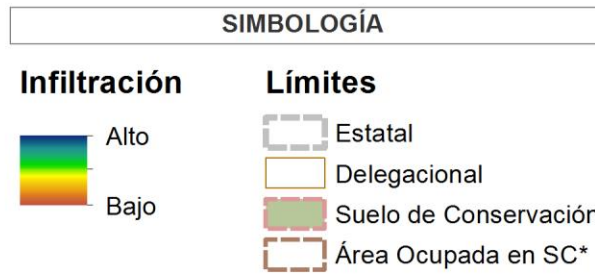


Nombre de indicador	Niveles de infiltración	Factor Evaluado	Relevancia ambiental del Área Ocupada con base en su nivel de infiltración.	
Objetivo	Determinar de forma espacial, las diferentes capacidades de infiltración del Suelo de Conservación, en función de la precipitación, escorrentía y evapotranspiración; que a su vez están directamente relacionadas con uso de suelo, características geológicas y edafológicas, así como su topografía.			
Formula	$I = PMA - Qp - E$ $E = \frac{PMA}{\sqrt{0.9 + \frac{PMA^2}{L^2}}}$ $Qp = Q \times p$ $Q = V' \times A \quad V' = C \times PMA$ $C = \left(k \times \frac{PMA - 250}{2000} \right) + \left(\frac{k - 0.15}{1.5} \right) \quad L = 300 + (25 \times TMA) + (0.05 \times TMA^3)$		Forma de lectura	A mayor resultado de nivel de infiltración, mayor importancia ambiental y se asigna un valor mayor; a menor resultado, menor valor.
Fuente	Elaboración propia, IGg-UNAM (2016)			
Descripción	<p>Dónde: PMA es la precipitación Media Anual por metro cuadrado, Qp es la escorrentía ponderada por metro cuadrado, Q es la escorrentía por metro cuadrado, E es la Evapotranspiración por metros cuadrado, C es el coeficiente de escurrimiento anual, y L es un factor calculado.</p> <p>El cálculo de Infiltración por unidad de área permite evaluar cada segmento que compone el Área Ocupada, en función de su capacidad de recarga al manto freático y a su vez mantener las reservas de agua de la CDMX. Entre mayor capacidad de infiltración mayor su valor ambiental y la necesidad de efectuar acciones de preservación en el territorio. En función de la infiltración se puede determinar el costo económico del sellamiento del suelo por asentamientos humanos irregulares.</p>			
Interpretación del mapa resultado	<p>El resultado del cálculo de la infiltración indica que las Delegaciones del poniente de la Ciudad de México, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, y las del sur, Tlalpan y Milpa Alta, son las principales áreas de recarga por infiltración. Cabe señalar que los valores más altos se encuentran al extremo sur de la Ciudad. Mientras que las localizadas al oriente de la CDMX son las que presentan menos capacidad de infiltración debido a sus características geológicas, edafológicas, de topografía, el Uso de Suelo, así como su climatología local. Las Delegaciones de Xochimilco, Tláhuac e Iztapalapa, realizan el proceso de infiltración en menor escala. Uno de los factores más evidentes en la asignación de valores es el Uso de Suelo, específicamente el interpretado como construido. Este último, al estar ligado con el sellamiento del suelo, presenta una limitante considerable en el proceso de infiltración.</p>			





ÍNDICE DE INFILTRACIÓN EN SUELO DE CONSERVACIÓN CON OCUPACIÓN URBANA



* Suelo de Conservación

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

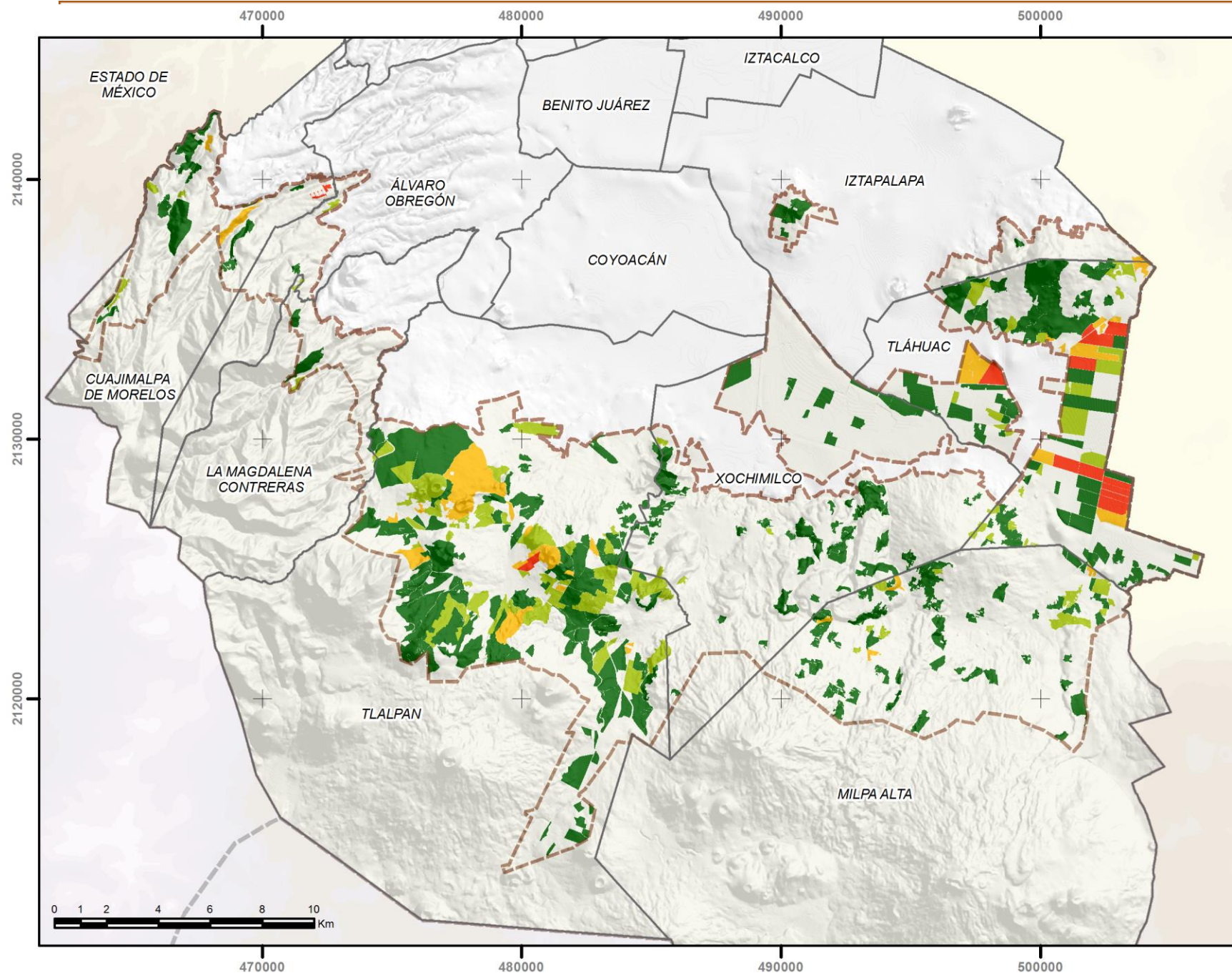


Diagnóstico Medio Ambiental



Nombre de indicador	Tasa de división parcelaria	Factor Evaluado	Velocidad de división aparente de las parcelas.	
Objetivo	Cuantificar la velocidad de división parcelaria (mayores a cinco hectáreas) dentro del Área Ocupada, indicando la tendencia de fragmentación, y cambio de uso del suelo por urbanización o la permanencia en Uso de Suelo agrícola/agroforestal/forestal de cada parcela.			
Formula	$TD = 100 \times \left(\sqrt[n]{\frac{S_2}{S_1}} - 1 \right)$		Forma de lectura	Un menor resultado está ligado a preservación parcelaria, y se le da un mayor valor; cuanto mayores el resultado, menor valor.
Descripción	<p>Dónde: S1 es el valor correspondiente al primer periodo de análisis, S2 es el valor correspondiente al segundo periodo de análisis y n es el número de años entre ambos periodos. Los valores corresponden al número de divisiones interpretadas para cada año dentro de una misma parcela.</p> <p>La tasa de división parcelaria cuantifica la velocidad de división que sufre cada parcela. El conteo de divisiones se realiza para cada año de estudio, en función del límite parcelario del último periodo. La relación número de divisiones y área total del predio, infiere la posibilidad de ocupación urbana, lo cual permite establecer intervalos de clasificación.</p>			
Interpretación del mapa resultado	<p>El resultado de la evaluación de la tasa de división parcelaria arroja a Tlalpan y Tláhuac como las Delegaciones con mayor variedad de valores, los cuales van desde el calificado como Muy Alto hasta el opuesto en la escala de medición. La Delegación con el nivel más Bajo es Xochimilco, la cual tiene la mayoría de su territorio en esta categoría, mientras que su valor más elevado en la escala es el Medio. En Delegación Milpa Alta predomina una tasa de división Media y Baja, con escasas parcelas con valores altos. Las Delegaciones Iztapalapa, La Magdalena Contreras y Álvaro Obregón poseen un comportamiento similar a Xochimilco, pero debido a su reducido tamaño y a su número de parcelas mayores a 5 ha dentro del Área Ocupada, no sobresalen de la misma manera. La Delegación Cuajimalpa de Morelos exhibe una distribución similar a Tlalpan, donde conviven los polos extremos de la escala de evaluación.</p>			





ÍNDICE DE TASA DE DIVISIÓN PARCELARIA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Suelo de Conservación con Ocupación Urbana

SIMBOLOGÍA

<p>Tasa de División Parcelaria</p> <ul style="list-style-type: none"> Bajo Medio Alto Muy Alto 	<p>Límites</p> <ul style="list-style-type: none"> Estatal Delegacional Suelo de Conservación Área Ocupada en SC* <p>* Suelo de Conservación</p>
---	---

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI

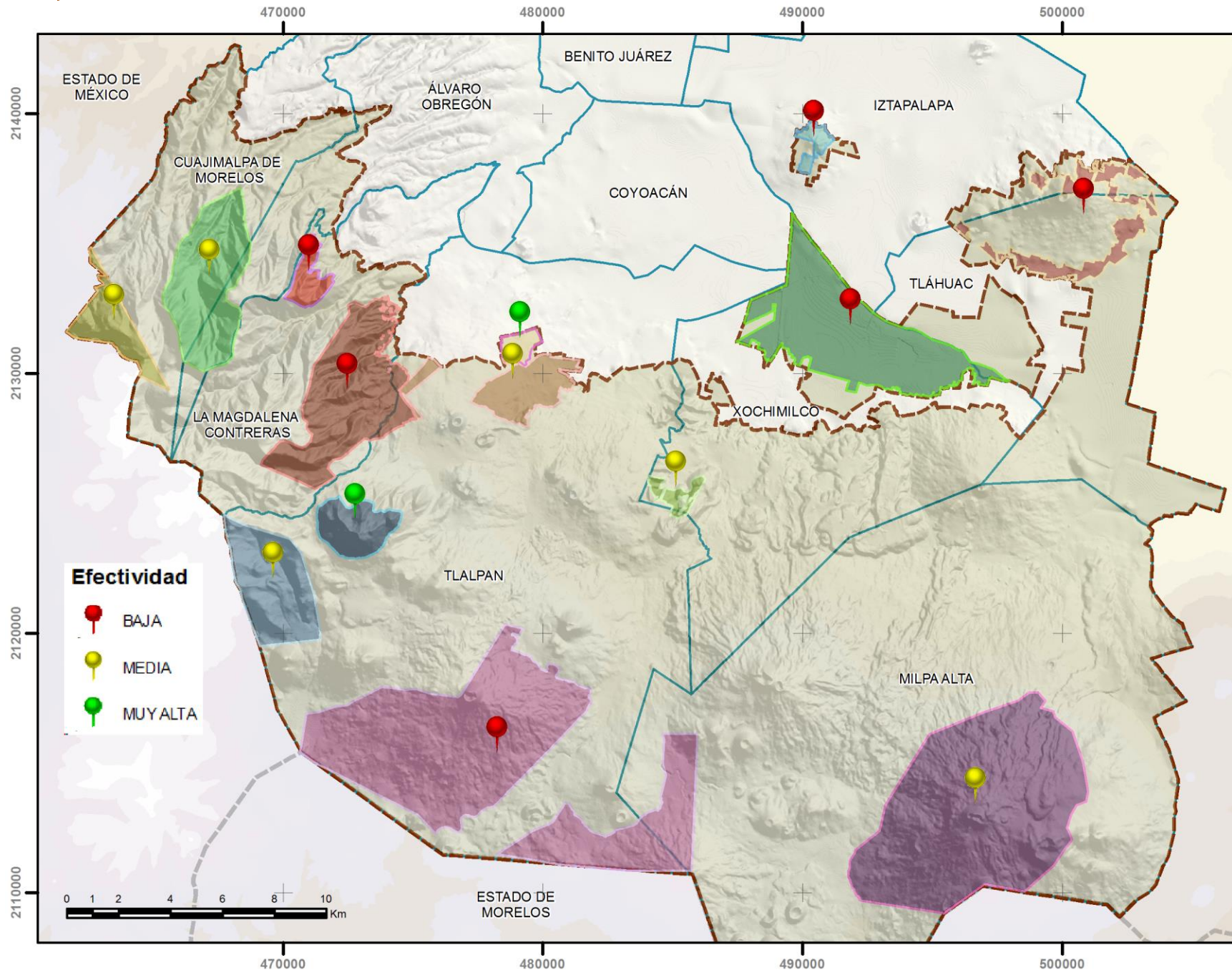


Diagnóstico Medio Ambiental



Nombre de indicador	Efectividad de ANPs	Factor Evaluado	La efectividad del manejo de las ANPs.
Objetivo	Comparar el área transformada dentro del polígono de cada Área Natural Protegida y su Área Circundante en dos periodos de tiempo, estableciendo el nivel de deterioro o recuperación que presenta cada una a lo largo del lapso de análisis. Dando la posibilidad de emitir un juicio sobre la efectividad de las normas regulatorias existentes para cada ANP.		
Formula	$TC_{efectividad} = \frac{\left(\left(\frac{Sup_2 - Sup_1}{Sup_{total}}\right) \times 100\right)}{n}$	Forma de lectura	Un mayor resultado está ligado a una mejor aplicación de sus normas de conservación, se le asigna un mayor valor y viceversa.
		Fuente	Figuroa <i>et. al.</i> (2011)
Descripción	<p>Dónde: Sup₁ es la superficie inicial, Sup₂ es la superficie final, SupTotal es la superficie total evaluada, n es el número de años transcurridos.</p> <p>El índice de efectividad muestra el adecuado manejo de las políticas aplicadas al interior de cada ANP y su respectiva Área Circundante, partiendo de la transformación de los espacios vulnerables a la intervención antrópica y manejo adecuado de los recursos naturales localizados en estas.</p>		
Interpretación del mapa resultado	<p>Las únicas dos Áreas Naturales Protegidas con una calificación marcadamente positiva en la aplicación del índice son: Cumbres del Ajusco y Ecoguardas, ambas en la Delegación Tlalpan. Éstas no sólo muestran evidencia de una mínima transformación del Uso de Suelo identificado en su interior y en su colindancia, también denotan cambios ambientales importantes que apuntan hacia un proceso de recuperación y regeneración forestal. En la categoría con calificación Media se encuentran las siguientes ANP: Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa, en Cuajimalpa de Morelos), Desierto de los Leones (Cuajimalpa de Morelos y Álvaro Obregón), San Miguel Ajusco y el Parque de la Ciudad de México (Tlalpan), Santiago Tepalcatlalpan (Xochimilco) y Milpa Alta (Milpa Alta). Dichas ANP muestran mínimos cambios y afectaciones en su composición y área circundante. Las seis ANPs restantes son calificadas con el valor más Bajo debido a que presentan cambios significativos en su área transformada y su periferia.</p>		





ÍNDICE DE EFECTIVIDAD EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Áreas Naturales Protegidas en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

- | Nombre de la ANP | Límites |
|--|-----------------------|
| CERRO DE LA ESTRELLA | Estatal |
| CUMBRES DEL AJUSCO | DELEGACIONES CDMX |
| DESIERTO DE LOS LEONES | SUELO DE CONSERVACIÓN |
| ECOGUARDAS | |
| EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO | |
| INSURGENTE MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA (LA MARQUESA) | |
| MILPA ALTA | |
| PARQUE ECOLÓGICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO | |
| SAN BERNABÉ OCOTEPEC | |
| SAN MIGUEL AJUSCO | |
| SAN MIGUEL TOPILEJO | |
| SAN NICOLÁS TOTOLAPAN | |
| SANTIAGO TEPALCATLALPAN | |
| SIERRA DE SANTA CATARINA | |

CDMX **CIUDAD DE MÉXICO**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



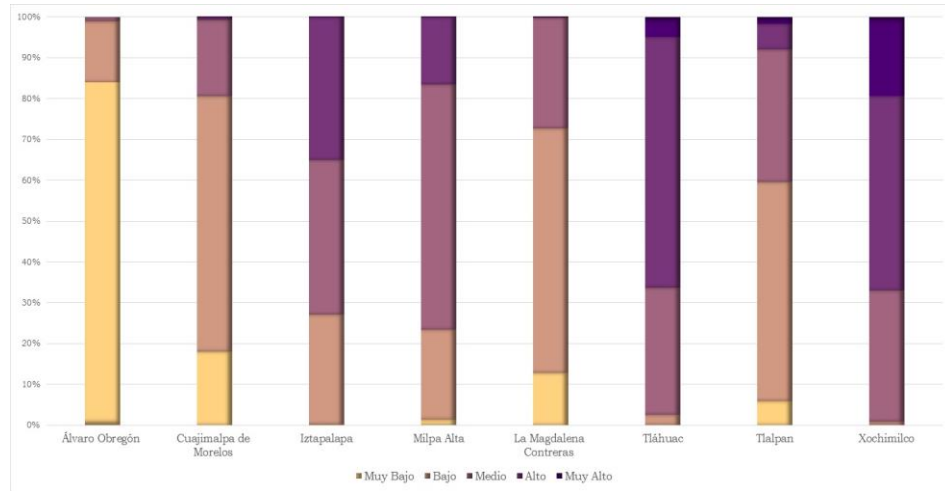


Figura. 7.1.5 Comportamiento del Diagnóstico Socio-Económico

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

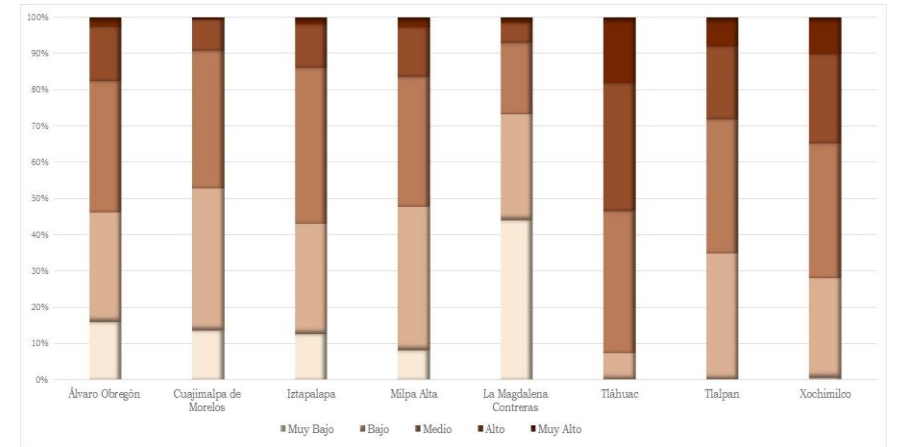


Figura. 7.1.6 Comportamiento del Diagnóstico Socio-Territorial

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

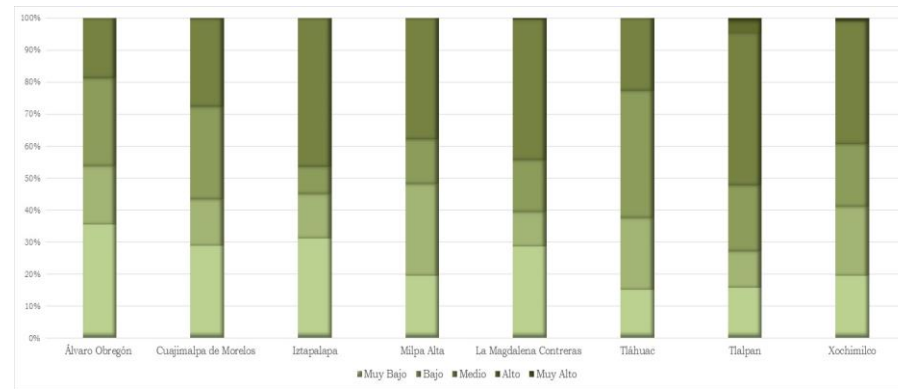


Figura. 7.1.7 Comportamiento del Diagnóstico Medio Ambiental

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Perfiles de Tomografía Eléctrica de Resistividad

En las imágenes de resistividad se logran apreciar los cambios litológicos en cada una de las líneas; dependiendo de la ubicación dentro de las Delegaciones, se observan en los perfiles, valores de resistividad bajos que pueden asociarse con zonas lacustres con un tipo de roca impermeable, así como contrastes con valores de resistividad altos que permiten inferir la ubicación de cuerpos de agua, y el paso de escurrimientos en la zona. Los contrastes de resistividad que llegan a presentarse se pueden deber al tipo de suelo de rocas permeables que permiten la infiltración de agua (zona de recarga), aunado a la información de pendientes topográficas que indican dirección de escurrimientos en ciertos municipios dentro de la Delegación.

Por ejemplo, la Delegación Tláhuac se encuentra ubicada dentro de las zonas sísmicas II y III, la mayor parte de esta zona urbana está afectada por hundimientos y formación de grietas, que pueden estar asociados con la extracción de agua del subsuelo y con el tipo de suelo lacustre.

Las Delegaciones Xochimilco, Tlalpan, Milpa Alta, Cuajimalpa, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras se encuentran ubicadas dentro de las zonas sísmicas II y III primordialmente. En las imágenes de resistividad se logran apreciar valores de resistividad bajos en superficie que pueden asociarse con la saturación de humedad del suelo y se observa un contraste litológico con valores altos de resistividad en la zona más profunda; por otra parte, también se observan perfiles con valores de resistividad bajos a profundidad que podrían estar asociados

con los cuerpos de agua y el paso de escurrimientos e infiltraciones en la zona. Los valores bajos de resistividad a profundidad que llegan a presentarse se pueden deber al tipo de suelo de rocas permeables que permiten la infiltración de agua a profundidad.

La información a detalle de cada uno de los perfiles registrados en el trabajo de campo y analizados en el Diagnóstico Medio Ambiental, se presentan en el Anexo 5. La descripción a nivel de Delegación se desarrolla en los siguientes párrafos.

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación Milpa Alta, muestran el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 500 a 2 000 [Ohm-m] y una capa que subyace de resistividades altas, que van de 2 500 a 10 000 [Ohm-m], donde se encontraron perfiles con resistividades superficiales aún más bajas, de 20 a 500 [Ohm-m] y una capa que subyace de resistividades que van de 550 a 3 500 [Ohm-m] aproximadamente. Generalizando espesores de la primera capa, se encuentra en un rango de 5 a 15 m aproximadamente, dependiendo de la zona en donde se realizaron los estudios.

Los estratos estarían asociados con las unidades morfogénicas I, VII y XIV principalmente, y conformados por suelo Leptosol lítico+Feozem háplico+Andosol mólico, Fluvisol eútrico, Cambisol eútrico, intensamente saturados de humedad. El alto grado de saturación se debe al registro de las mediciones en tiempo de lluvias y al uso de suelo de cultivo, siendo predominante la geología basada en Brechas volcánicas (Bv), Basalto (B), suelo aluvial (Al) y Tobas (T). En la

Delegación Milpa Alta las líneas de resistividad que se realizaron son: Tenochal, Tenopantitla, Maxulco, Tlacaxatl, Xochiatlaca, Tzotzoma, Atlatalauco, Atlemeya y San Antonio (pertenecen a zona de lomas), mientras que Acenantalli se encuentra en la zona de Transición.

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación Tlalpan, muestran el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 50 a 1 000 [Ohm-m] y una capa que subyace de resistividades más altas, que van de 1 000 a 6 000 [Ohm-m] aproximadamente. De igual forma se generaron perfiles con horizontes de altas resistividades superficialmente y que subyacen a una capa de resistividades bajas, generalizando espesores de la primera capa en un rango de 5 a 15 m aproximadamente, dependiendo de la zona en donde se realizaron los estudios. Los estratos estarían asociados con las unidades morfogénicas X, XIV principalmente, y conformados por suelo Andosol mólico+Feozem háplico+Leptosol lítico, intensamente saturados de humedad.

De igual forma, el alto grado de saturación se debe a que las mediciones se realizaron en tiempo de lluvias, al uso agrícola del suelo y al paso de cuerpos de agua en ciertas zonas, siendo predominante la geología basada en Brechas volcánicas (Bv), Tobas (T), Basalto (B) y suelo Aluvial (Al). En la Delegación Tlalpan las líneas de medición están ubicadas en Cortijo de Mendoza, La Presa, Apapaxtles, Paraje la Rufina, Cantera, La Reja, La Herradura, Paraje La Joya, Las Fajas, Parres, Cuanejaque, La Reja 2 y el Parque Ecológico, y pertenecen a zona de lomas.

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación Xochimilco, muestran el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 50 a 1 000 [Ohm-m] y una capa que subyace con valores de resistividades más altos, de 1 000 a 6 000 [Ohm-m], generalizando espesores de la primera capa en un rango de 5 a 15 m aproximadamente, dependiendo de la zona en donde se realizaron los estudios. Los estratos estarían asociados con las unidades morfogénicas X, XIV principalmente y conformados por suelo Andosol mólico+Feozem háplico+Leptosol lítico, intensamente saturados de humedad.

El alto grado de saturación, como en los casos anteriores, corresponde al comportamiento del suelo en período de lluvias, y también al uso de suelo agrícola en sitios de muestreo, siendo predominante la geología basada en Brechas volcánicas (Bv), Basalto (B), suelo lacustre (Ia) y suelo residual. La Delegación Xochimilco se encuentra ubicada dentro de las tres zonas: zona de lago, zona de transición y zona de lomas. Las líneas de resistividad que se realizaron fueron: Tlalatlaco, Tepemimilco, Carretera Xochimilco Topilejo, El Cedral, Tecacalanco, Telhuehueyacan, Oluca, San Francisco, La Mesa, Camino de la Amistad (todos los anteriores pertenecen a zona de lomas) y Cuemanco (se encuentra en la zona de Lago).

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación Tláhuac, muestran horizontes con rangos de resistividades muy bajas, entre 1 y 15 [Ohm-m] aproximadamente, con espesores de 35 m aproximadamente, profundidad máxima que muestra un tipo de arreglo

electrónico utilizado. Los estratos estarían asociados a la unidad morfogénica I y conformado por suelo Feozem, háplico+Solonchak háplico+Gleysol mólico, intensamente saturados de humedad; son suelos con contenido salino, y al encontrarse con gran contenido de humedad, aumenta la conductividad en el subsuelo, razón por la cual existen valores tan bajos de resistividad que se presentan en la mayor parte de la Delegación. El alto grado de saturación se debe al tipo predominante de suelo lacustre (Ia) en la Delegación dentro de la Cuenca de México.

En la Delegación Tláhuac la mayor parte de su demarcación se ubica en la zona de lago, pero se reconoce que también tiene zonas de transición y, en minoría, de lomas; las líneas de medición ubicadas en San Juan, San Isidro, Rancho las Tablas, El Embarcadero y El Triángulo se encuentran dentro de la zona de lago, mientras que en Ampliación, La Orilla, Jazmín y Santa Cruz se encuentran en la zona de transición, que coincide con los valores de resistividad obtenidos en los perfiles.

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación Cuajimalpa de Morelos muestran el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 10 a 100 [Ohm-m] y una capa que subyace de resistividades más altas, que van de 100 a 1000 [Ohm-m] aproximadamente, generalizando espesores de la primera capa en un rango de 5 a 10 m aproximadamente, dependiendo de la zona en donde se realizaron los estudios.

Los estratos estarían asociados con la unidad morfogénica XVII principalmente, y conformados por suelo Andosol mólico + Leptosol lítico + Luvisol mólico, intensamente saturados de humedad. El alto grado de saturación se debe a las mediciones capturadas en tiempo de lluvias y al paso de cuerpos de agua en ciertas zonas, siendo predominante la geología basada en Brecha Volcánica (Bv) y Roca Ígnea Extrusiva. En la Delegación Cuajimalpa de Morelos las líneas de medición están ubicadas en: San Lorenzo, Teopazulco y Ahuatenco y pertenecen a zona de lomas.

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación La Magdalena Contreras, muestran el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 50 a 1000 [Ohm-m], y una capa que subyace de resistividades más altas, que van de 1000 a 6000 [Ohm-m] aproximadamente, generalizando espesores de la primera capa en un rango de 5 a 15 m aproximadamente, dependiendo de la zona en donde se realizaron los estudios. Los estratos estarían asociados con las unidades morfogénicas X, XIV y XVII principalmente, y conformados por suelo Andosol mólico+Feozem háplico+Leptosol lítico, intensamente saturados de humedad.

El alto grado de saturación se explica porque las mediciones se realizaron en tiempo de lluvias, por el uso de suelo de agrícola y el paso de cuerpos de agua en ciertas zonas, siendo predominante la geología basada en Rocas Ígneas extrusivas, Basalto (B) y suelo Aluvial (Al). La Delegación La Magdalena Contreras se encuentra ubicada dentro de la zona de lomas; las líneas de resistividad que se realizaron se ubicaron

en los sitios denominados La Loma, El Gavillero, Sayula, Segundo Dinamo, Chichicarpa y los Tejocotes.

El perfil de resistividad realizado en la Delegación Álvaro Obregón, muestra el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 100 a 9000 [Ohm-m] y una capa que subyace de resistividades más altas, que van de 2 000 a 4 000 [Ohm-m] aproximadamente, generalizando espesores de la primera capa en un rango de 10 a 15 m aproximadamente. Los estratos estarían asociados con las unidades morfogénicas V, IV y XI principalmente y conformados por suelo Andosol mólico+Regosol eútrico+Leptosol Lítico, Andosol mólico+Feozem háplico+Leptosol lítico Regosol eútrico+Leptosol Lítico+Feozem háplico, intensamente saturados de humedad. El alto grado de saturación se debe a que las mediciones se realizaron en tiempo de lluvias, y al paso de cuerpos de agua en ciertas zonas, siendo predominante la geología basada en Roca Ignea Extrusiva Intermedia.

Los perfiles de resistividades realizados en la Delegación Iztapalapa, muestran el contraste de dos horizontes con rangos de resistividades bajas, que van de 50 a 1000 [Ohm-m], y una capa que subyace de resistividades más altas, que van de 1 000 a 6 000 [Ohm-m] aproximadamente, generalizando espesores de la primera capa en un rango de 5 a 15 m aproximadamente, dependiendo de la zona en donde se realizaron los estudios.

Los estratos estarían asociados con las unidades morfogénicas V, IV y XI principalmente y conformados por suelo Andosol mólico+Regosol eútrico+Leptosol Lítico, Andosol mólico+Feozem háplico+Leptosol lítico Regosol eútrico+Leptosol Lítico+Feozem háplico, intensamente saturados de humedad. El alto grado de saturación se debe al tiempo de lluvias en el que se realizaron las mediciones y, en algunos casos, a las zonas con uso de suelo agrícola y al paso de cuerpos de agua en ciertas zonas, siendo predominante la geología basada en Brecha Volcánica (Bv). En la Delegación Iztapalapa, las líneas de medición se ubicaron en: Ixtlahuacan, Santa Catarina y Cerro de La Estrella, y pertenecen, por sus características, a la zona de Transición.

Cálculo del Riesgo Geológico por Perfiles de Tomografía Eléctrica de Resistividad

El semáforo de riesgo por la inestabilidad de suelos de hundimientos y agrietamientos está basado en la información de estudios bibliográficos presentados en el *Ítem* del Diagnóstico Medio Ambiental y en estudios de campo, como son el Atlas Nacional de Riesgo por Deslizamiento, Hundimientos y Agrietamientos del Gobierno, aunado a la información geológica, geomorfológica, litológica y las tomografías de resistividad eléctrica realizadas en campo por el Instituto de Geografía.

Las zonificaciones de riesgo se realizaron con respecto a la ubicación de los perfiles de resistividad, y a factores como el tipo de suelo, la saturación de agua, el grado de deslizamiento, el hundimiento y

agrietamiento predominante, la zona sísmica en la que se ubican las líneas, y a los contrastes de resistividad asociadas con la litología, obtenidos en las tomografías realizadas en campo. Después de presentar los resultados por grado de riesgo se incluye el Mapa. 7.1.4 que localiza cada uno de los perfiles realizados, categorizándolos de acuerdo con la información que detalla la descripción de las áreas Críticas de Ocupación.

Riesgo Muy Alto

Este riesgo fue definido por la ubicación de las líneas de resistividad dentro de zonas donde se han registrado con anterioridad gran número de eventos de deslizamientos y, al mismo tiempo, hundimientos, y con la ayuda de la visualización del grado de inestabilidad del suelo mediante los perfiles de resistividad eléctrica asociados con la litología.

Las líneas con este riesgo son:

Chichicaspa en la Delegación La Magdalena Contreras, se encuentra en una zona con contenido de suelo lacustre, se encuentra en zona de lomas, y en el perfil de resistividad se logra observar un contraste de resistividad asociado con la saturación de humedad sólo de un lado del perfil, por lo que se puede inferir que es un cuerpo de agua que podría volver aún más inestable al suelo.

La Loma, El Gavillero, Sayula, Los Tejocotes en la Delegación La Magdalena Contreras; de igual forma, se encuentran en una zona de lomas con grandes factores de deslizamiento y hundimiento, por el paso

de escurrimientos y la gran saturación de los tipos de roca como Ignea Extrusiva Intermedia.

San Francisco, Tlalatlaco, Tepemimilco, Carretera Xochimilco-Topilejo, El Cedral, La Mesa, en la Delegación Xochimilco cuentan con tipos de roca Ígnea Extrusiva y Brecha Volcánica y suelo Residual altamente saturados de humedad, se encuentran en una zona de lomas y se tiene registro del paso de escurrimientos.

Riesgo Alto

En la Delegación Xochimilco Tecacalanco, Telhuehueyacan cuentan con roca tipo Basalto, Camino de la amistad suelo residual, dentro de la zona de lomas, y Cuemanco con suelo lacustre en zona de lago.

En la Delegación Iztapalapa, las líneas Ixtlahuacan, Santa Catarina Yecahuizotl y Cerro de La Estrella, pertenecen a zona de Transición; en la tomografía se logra apreciar que los estratos se encuentran saturados de humedad y con el paso de escurrimientos que se extienden a profundidad a lo largo de la Brecha Volcánica.

El paraje Cajetes en la Delegación Álvaro Obregón presenta, de igual forma, saturación de humedad y escurrimiento a profundidad, en un tipo de roca Extrusiva Intermedia en zona de lomas.

En la Delegación Tláhuac la mayor parte de su territorio se encuentra en zona de lago, como son las líneas San Juan, San Isidro, Rancho las Tablas, El Embarcadero, con tipo de suelo lacustre altamente saturado

de humedad y en la zona de transición se encuentran Ampliación, La Orilla, Jazmín y Santa Cruz, de igual forma, altamente saturadas de humedad con mezcla de tipo de suelo Lacustre y suelo Aluvial, en contraste, la línea del Triángulo contiene Brecha volcánica y muestra el paso de un escurrimiento a profundidad, o incluso podría asociarse con un cuerpo de agua.

En la Delegación Milpa Alta las líneas Acenantlali, se encuentran en zonas de transición y en suelo aluvial y muestran lo que podría asociarse con cuerpos de agua a profundidad, por la gran saturación de humedad en la zona.

En la Delegación La Magdalena Contreras, la línea El Segundo Dinamo, contiene gran cantidad de humedad, se encuentra en zona de lomas con pendientes pronunciadas y tipo de roca Ignea Extrusiva Intermedia.

Riesgo Medio

Dentro de este rango entran las líneas que no presentan indicios o registros de hundimientos o agrietamientos, pero sí cierto grado de deslizamientos, así como saturación de humedad y cuerpos de agua presentes.

En la Delegación Cuajimalpa de Morelos, las líneas Ahuatenco y Teopazulco tienen Rocas Ígneas Extrusivas Intermedias en zona de lomas y gran contenido de humedad y contrastes de las propiedades de la roca muy marcadas.

En la Delegación Tlalpan las líneas Cortijo de Mendoza, La Presa, Paraje la Rufina, La Reja, La Herradura, Paraje La Joya, Las Fajas, Parres, Cuanejaque, La Reja 2 y el Parque Ecológico se encuentran en zonas de lomas y contienen, primordialmente, un tipo de roca basalto y tobas, por otra parte, las líneas Apapaxtles y Cantera se encuentran en suelo lacustre y brecha volcánica respectivamente, y muestran contrastes de resistividades que se pueden asociar con cuerpos de agua

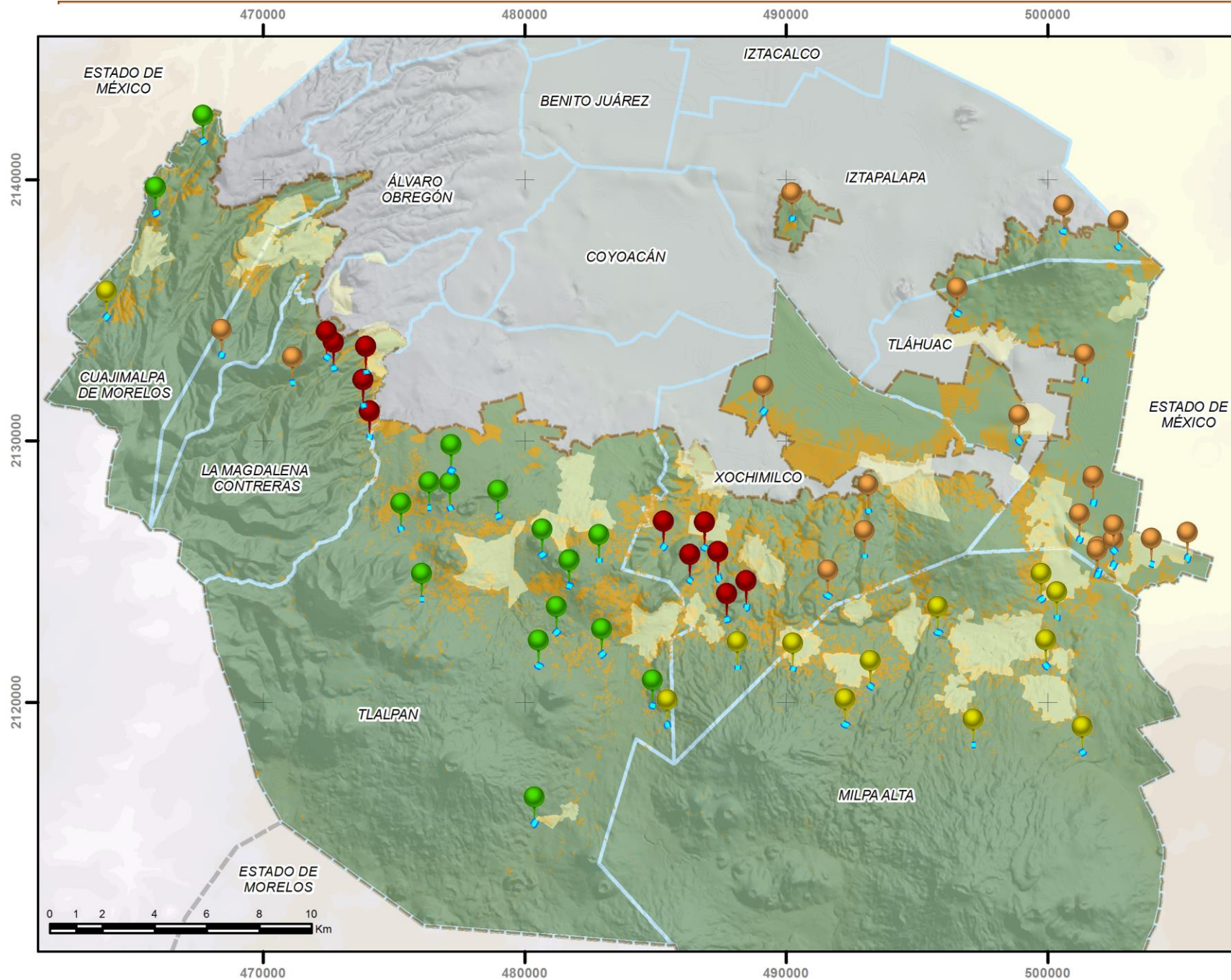
Riesgo Bajo

Este riesgo está asociado con las líneas que potencialmente tienen menos riesgo de inestabilidad, en comparación con las demás líneas que conforman el estudio.

En la Delegación Cuajimalpa de Morelos está la línea de San Lorenzo Acopilco, que pertenece a la zona de lomas y tiene un tipo roca de Brecha Volcánica.

En la Delegación Milpa Alta, las líneas Tenochal, Tenopantitla, Maxulco, Tlacaxatl, Xochiatlaca, Tzotzoma, Atlatalauco, Atlemeya, San Antonio, pertenecen a zona de lomas y cuentan con tipo de rocas Basalto, Tobas y Brechas Volcánicas, con escurrimientos y cuerpos de agua.

En la Delegación Tlalpan la línea La Reja 2, con tipo de Roca Basalto, en zonas de lomas, y en la Delegación Xochimilco la línea de Oluca con tipo de roca Brecha Volcánica también en zona de lomas.



MAPA. 7.1.4 ÍNDICE DE RIESGO GEOLÓGICO DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA DE RESISTIVIDAD EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Lineas de Medición de Resistividad en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Categorías

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Líneas Medición Resistividad
- Pueblos Originarios
- AHI*
- Delegacional
- Suelo de Conservación
- Estatal

*Asentamientos Humanos Irregulares

CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



7.1.2 Clasificación del Sistema de Indicadores y Cuantificación de Áreas Críticas de Ocupación

Los indicadores se aplican para cada Diagnóstico, de tal forma que el socioterritorial contiene 19 de ellos, el económico está formado por cinco y el ambiental por siete; cada uno aporta información directa o por medio de tasas de cambio del período de análisis, y así se define el indicador de los Diagnósticos Socio-Económico, Socio-Territorial y Medio Ambiental.

En la conjunción de los índices se mantiene el análisis multitemporal, que cubre el período 2005 a 2015, lo cual permite realizar operaciones intermedias que ayudan al entendimiento del comportamiento de la variable analizada y, finalmente, a su clasificación o definición de intervalos en cuatro o cinco intervalos o niveles, de acuerdo con el factor calificado, llevando con el álgebra de mapas, al indicador de cada diagnóstico, que, a su vez, se transforma en cinco valores finales. El resultado, producto de los índices, logra un indicador que evidencia los procesos por los cuales transita el Suelo de Conservación y se debilita la sustentabilidad ambiental.

Los Diagnósticos Socio-Económico y Socio-Territorial, como su nombre lo indica, tienen un factor común, la parte social que se incluye en ellos; sus índices se interpretan desde la identificación de la tendencia o posibilidad de sufrir procesos de expansión o redensificación urbana en

el Suelo de Conservación, bajo la transformación de zonas agrícolas, agroforestales y forestales (en ese orden casi siempre), motivo por el cual estos dos indicadores se suman antes de interactuar con el indicador medio ambiental, como lo indica la Figura. 7.1.8. El último proceso es el cruce de información del indicador Ambiental con el Socio-Económico y el Socio-Territorial, la asignación de valores que obtienen se presenta en la matriz de la Figura. 7.1.9 y se analiza en el siguiente apartado.

Valores	Económico					
	1	2	3	4	5	
Territorial	1	2	3	4	5	6
	2	3	4	5	6	7
	3	4	5	6	7	8
	4	5	6	7	8	9
	5	6	7	8	9	10

Figura. 7.1.8 Matriz de Indicadores Socio-Económico y Socio Territorial.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Valores	Socio Económico-Territorial									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Medio Ambiental	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
	2	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	3	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
	4	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2
	5	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Figura. 7.1.9 Matriz de asignación para Áreas Críticas de Ocupación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Áreas Críticas de Ocupación, definición de categorías.

De acuerdo con la Figura 1.1.2, se establecen cuatro categorías que se representan en la matriz con la escala cromática del mapa final. Los valores negativos indican la pérdida de los servicios ambientales que ofrece el Suelo de Conservación a la Ciudad de México y la transformación de uso de suelo que realizan los habitantes de las periferias de los Pueblos Originarios y los Asentamientos Humanos Irregulares, al ir adquiriendo vivienda o lote para la autoconstrucción como la propiedad de mayor valor económico y simbólico, en los diferentes niveles socio-económicos, ejerciendo así una mayor presión de expansión urbana y social por necesidad al solicitar los servicios básicos. Los valores del lado opuesto (verde oscuro), son las áreas del Suelo de Conservación que tienen menor alteración antrópica y son ambientalmente muy valiosas para que se protejan y se evite a toda costa su transformación de uso, planteando políticas que permitan su adecuado manejo y preservación.

Las dos Áreas Críticas de Ocupación intermedias (B y C), son precisamente las que contienen los puntos de atención prioritaria; corresponden a zonas que tienen diferente grado de afectación antrópica, principalmente por Asentamientos Humanos Irregulares, conformados por polígonos consolidados y dispersos, reconocidos o no en el inventario de 2009 y en constante crecimiento y redensificación, aspectos que se analizaron en los apartados correspondientes en ésta investigación y se evidencia en los índices calculados en el Diagnóstico Socio-Territorial. Es para estas categorías que se dedica más atención

en el análisis realizado para cada delegación, en el siguiente apartado, precisamente por ser las que requieren de atención prioritaria, si se busca obtener resultados en el proceso de controlar la afectación ambiental en el Suelo de Conservación; en ellas se necesitan acciones de contención, recuperación-reubicación y sobre todo protección.

Categoría A – Comprende espacios en el Suelo de Conservación cuya transformación presente no da oportunidad de ser recuperada a nivel ambiental debido al alto costo social que dicha acción implica, porque corresponde básicamente a las áreas que conforman los Pueblos Originarios y su expansión inmediata, por ejemplo: conglomerados de uso habitacional que, en el caso de los Asentamientos Humanos Irregulares, tienen un avanzado grado de consolidación; entonces conforman un espacio con demasiada presión territorial y económica por parte de la expansión de la mancha urbana, el crecimiento natural de los pueblos, las zonas donde el nivel de fragmentación de las parcelas o predios baldíos es muy alto y sufre procesos de redensificación urbana, así como un valor competitivo de los terrenos en venta, incrementando el metro cuadrado al entrar o alcanzar el proceso de regularización, e impulsando la transformación del uso de suelo a habitacional en su nueva intermediación, área que básicamente corresponde a la categoría siguiente.

En ésta categoría se clasifican las zonas que han perdido la función ambiental que tenían como Suelo de Conservación, al tener sellamiento por las construcciones y vialidades, dando la opción solamente de buscar alternativas que mitiguen su impacto ya creado, lo cual requiere

del establecimiento de programas de mitigación, y conservación de las áreas verdes que aún se interpretan dentro de los Pueblos Originarios y de desarrollar Programas Parciales vigilando las Áreas Críticas de Ocupación de categoría B, C y D.

Categoría B – La define las áreas con pequeños segmentos en ella que aún tienen posibilidad de recuperación o preservación ecológica, sin embargo el costo social dificultaría las acciones dirigidas a recuperar espacios habitacionales construidos con materiales permanentes, para la implementación de políticas de conservación.

Estas áreas se encuentra ligada a terrenos de cultivo, cercanos a los focos de expansión urbana (Pueblos Originarios y Asentamientos Humanos Irregulares) donde por razones diversas, las actividades agrícolas van perdiendo su rentabilidad para competir con los beneficios económicos inmediatos de la lotificación y venta para uso urbano, convirtiéndose en un área con una fuerte presión de cambio de uso de suelo para la localización de nuevos polígonos de Asentamientos Humanos Irregulares en torno o no de los polígonos existentes más consolidados o de primera ubicación.

Es una zona que por su fragmentación presenta cinturones de parcelas menores a 5 ha, evidenciando el crecimiento urbano sobre las áreas que antes se dedicaban al sector económico primario el cual sucumbe ante la presión de la expansión, entremezclándose con la siguiente categoría de Áreas Críticas de Ocupación.

La fragmentación que sufre y el fuerte proceso de urbanización establecen una relación inversa así: a más área construida, menor valor ambiental que a su vez, es la justificación para regularizar los Asentamientos Humanos Irregulares, por su alto costo social de recuperación. Lo anterior no limita el hecho de realizar en ella medidas de contención, reconociendo que están generalmente rodeadas de zonas con actividad agrícola o que en algún momento la tenían; se pueden implementar entonces acciones que revivan dicho uso de suelo.

Categoría C – esta categoría identifica las áreas que tienen un alto valor ambiental, pero que ya presentan un impacto antropogénico medio. Son áreas que tienden a cerrar los corredores que comunican los ecosistemas presentes en el Suelo de Conservación, por lo tanto en ella se definen los puntos de atención prioritaria, para evitar su confinamiento, siendo éste uno de los principales objetivos propuestos en el proyecto. Sin embargo se reconoce que en algunos de estos puntos se puede tener un costo social alto, pero al final la importancia ambiental es mayor.

Las zonas están rodeando los Pueblos Originarios en su periferia extendida, donde se reconoce la presencia de Asentamientos Humanos Irregulares en pequeños polígonos y en algunos casos de forma dispersa. También se identifica la presencia de construcciones para la actividad agrícola.

La fragmentación en la **categoría C** empieza a ser significativa, es en estas áreas donde se tienen que establecer programas de producción

ambientalmente sostenibles, con el objetivo de evitar el cambio de uso del suelo a urbano y recuperar los servicios ambientales que presta la zona. Son las áreas donde es posible ejercer acciones de preservación con un costo social medio, al requerir de una reubicación de las construcciones dispersas con la finalidad de evitar la generación de conglomerados urbanos.

Esta categoría está ligada a una baja fragmentación de las parcelas así como de los polígonos con uso de suelo forestal o agroforestal y la presión de la mancha urbana, es aún posible de frenar sin un mayor grado de afectación. La conforman parcelas de actividad agrícola que en algunos momentos en el período de análisis han abandonado su producción.

La categoría define segmentos importantes que comunican los grandes parches que componen la categoría siguiente y tienen el mayor valor ambiental con la menor afectación antropogénica, por lo tanto son zonas que deben tener programas de contención de las pequeñas construcciones que en ella se encuentran. Tienen también en ella localizados de puntos definidos de atención prioritaria los cuales son analizados por delegaciones en este apartado.

Categoría D – Son las zonas que tienen las áreas forestales y agroforestales mejor conservadas dentro del Área Ocupada. Con afectación antrópica que va más ligada al cambio de uso de suelo hacia la agricultura y pequeños segmentos habitacionales sobre todo en las zonas de barrancas.

Representa las zonas cuya posibilidad de preservación es viable con un mínimo costo social y económico, son áreas que en sus respectivas zonificaciones tienen ya la categoría definida para tal fin, con la normatividad pertinente para su conservación.

La categoría D se encuentra amenazada por las anteriores que confinan su ecosistema, perdiendo día con día grandes áreas de infiltración, y en este proceso se termina fragmentando, justificando en parte su transformación hasta eliminar sus servicios ambientales. Se identifican por tener en su Diagnóstico Medio Ambiental, resultados altos en materia de conservación, básicamente están ligados con su alto porcentaje de recarga del acuífero, además como ya se ha mencionado es una zona con mínima afectación antrópica dirigida a la construcción de vivienda habitacional, la que se encuentran están destinadas para el cuidado de las parcelas (puede o no tener también uso habitacional) y en general su comunicación es mediante brechas o terracerías, excluyendo las zonas de barrancas que están incorporadas en la mancha urbana y por lo general debajo de lo que queda de la foresta hay viviendas.

Por lo antes expuesto, es necesario en ellas impedir la ocupación directa de usos diferentes a los destinados en los propios programas de desarrollo que van ligados a conservación. Son los reductos de lo que era el Suelo de Conservación en el Área Ocupada. En la parte sur de la misma se entrelaza la parte forestal y agrícola que aún conserva parcelas mayores a 5 ha y procesos bajos de fragmentación, lo cual la hace una zona preferencial para su conservación.

7.1.3 Análisis y Representación Cartográfica de las Áreas Críticas

El Mapa. 7.1.5 de Áreas Críticas de Ocupación identifica la asignación de categorías A, B, C y D, en las diferentes zonas del Suelo de Conservación dentro del Área Ocupada, son el resultado de la aplicación del Sistema de Indicadores; en él se aprecia que la mayoría del área, se encuentra clasificada en la Categoría C y en segundo lugar la Categoría D, implicando un costo social medio y bajo respectivamente, para la preservación de los sistemas ambientales que actualmente predominan en el Suelo de Conservación sin mayor afectación antrópica en el caso de la categoría D y son las mayores zonas de recarga del acuífero.

En las Figura. 7.1.10 y Figura. 7.1.11, se representan los porcentajes de áreas que representa cada categoría, dentro del cada zona de análisis, de ellas es importante resaltar como las categorías A y B tienen una representación importante y casi igual con prácticamente un punto porcentual de diferencia y son las zonas que tienen una mayor afectación antropogénica por uso urbano, y estamos estudiando a fondo prácticamente el 47% del Suelo de Conservación, lo que quiere decir que el 17% de él tiene una grave afectación (categorías A y B), el 15% siguiente es media (categoría C), y el otro 15% baja (categoría D), el restante del Suelo de Conservación (53%) está mejor conservado, eso no implica que no tenga en él, áreas transformadas, bien sea por cambio de forestal a agroforestal, agricultura o áreas para actividades recreativas.

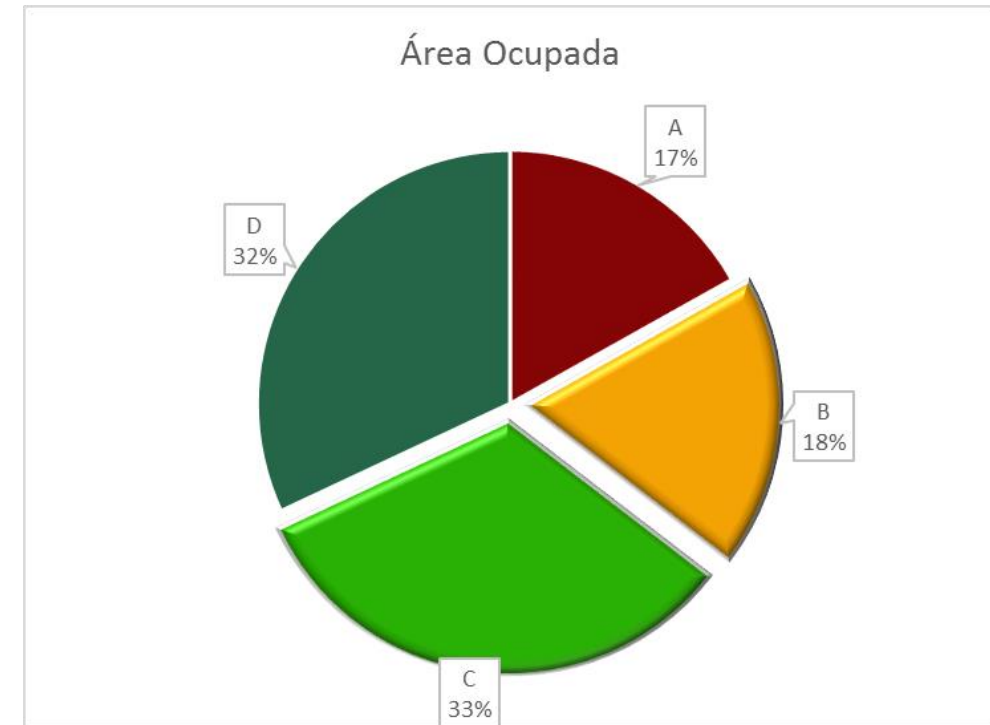
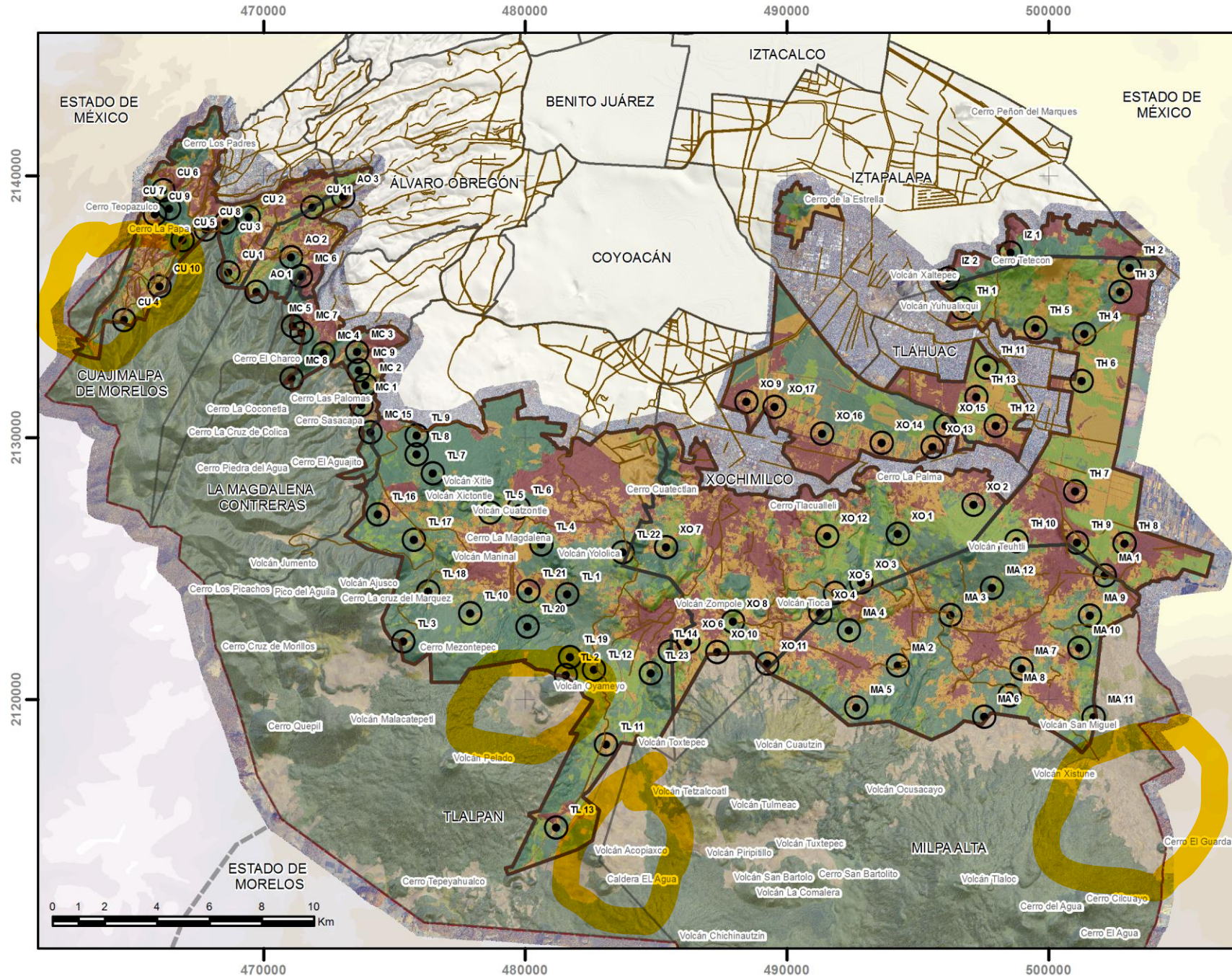
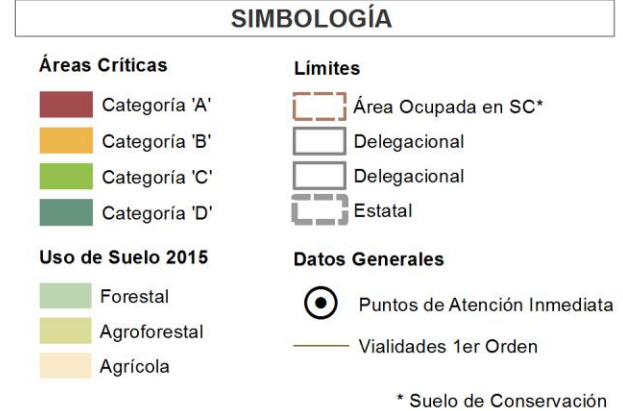


Figura. 7.1.10 Porcentaje de categorías de Áreas Críticas de Ocupación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



MAPA 7.1.5 ÁREAS CRÍTICAS DE OCUPACIÓN EN SUELO DE CONSERVACIÓN



CDMX CIUDAD DE MÉXICO SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto: Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



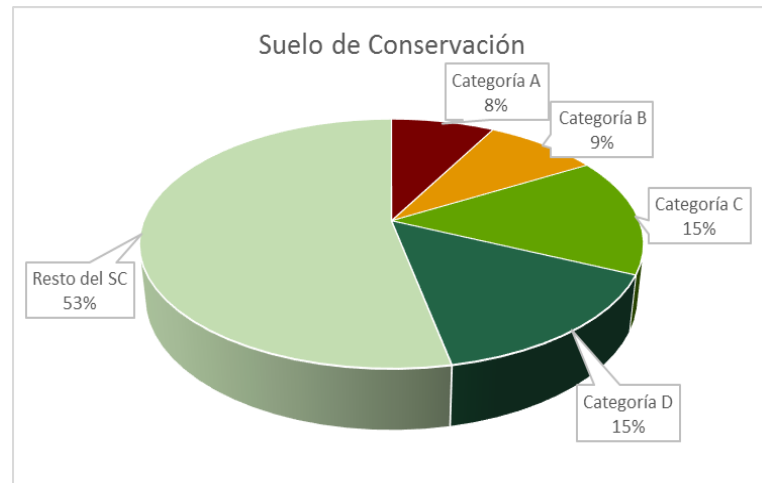


Figura. 7.1.12 Porcentaje de categorías de Áreas Críticas de Ocupación en la superficie de superficie de estudio

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En términos generales la Delegación que tiene más área calificada con la Categoría A es Xochimilco y representa casi el doble del área en la misma Categoría en cada una de las delegaciones Tláhuac, Tlalpan o Milpa Alta (Figura. 7.1.12). Igual de preocupante, es la superficie clasificada en la Categoría B de la misma Delegación Xochimilco y Tláhuac, seguidas por Tlalpan y Milpa Alta. (Figura. 7.1.13) Nuevamente encabeza la lista, la Delegación Xochimilco con el mayor número de hectáreas, calificadas en la Categoría C, seguida de las delegaciones Tlalpan, Tláhuac y Milpa Alta. Como es de esperar, las delegaciones con mayor porcentaje en su demarcación decretada como Suelo de Conservación (Tlalpan y Milpa Alta), son las que tienen más área clasificada en la Categoría D.

La Delegación Tlalpan, por su extensión y sus características ambientales y sociales presenta grandes oportunidades así como riesgos para la preservación ambiental. Oportunidades al tener en su demarcación una superficie extensa en las Categorías C y D, por ser suelos que permiten la recarga al acuífero y en los cuales se podrían generar políticas directas para el mantenimiento de sus zonas agrícolas y agroforestales, conservando los reductos de áreas forestales al extremo sur del Área Ocupada. Riesgo en la medida de la fragmentación que presenta en sus polígonos de Asentamientos Humanos Irregulares pulverizando el Suelo de Conservación, así como altas tasas en el cambio de uso del suelo de sus zonas agrícolas. Su geomorfología es uno de los factores que favorecen la generación de espacio urbano, así como el sistema vial entre la mancha urbana y los Pueblos Originarios que acercan la población a centros de trabajo y servicios, haciendo más atractiva la zona para vivir.

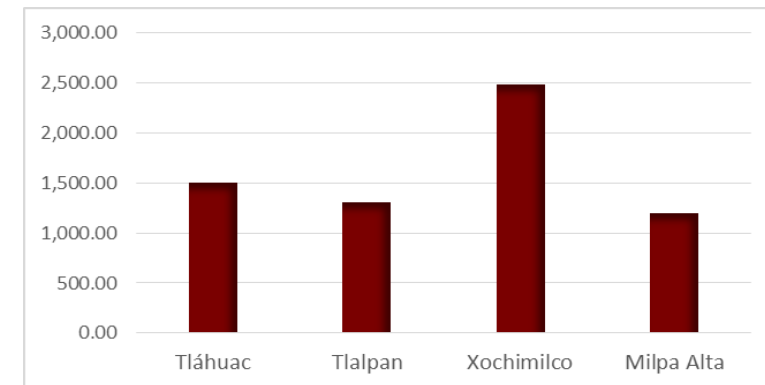


Figura. 7.1.11 Cantidad de hectáreas calificadas con Categoría A por Delegación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

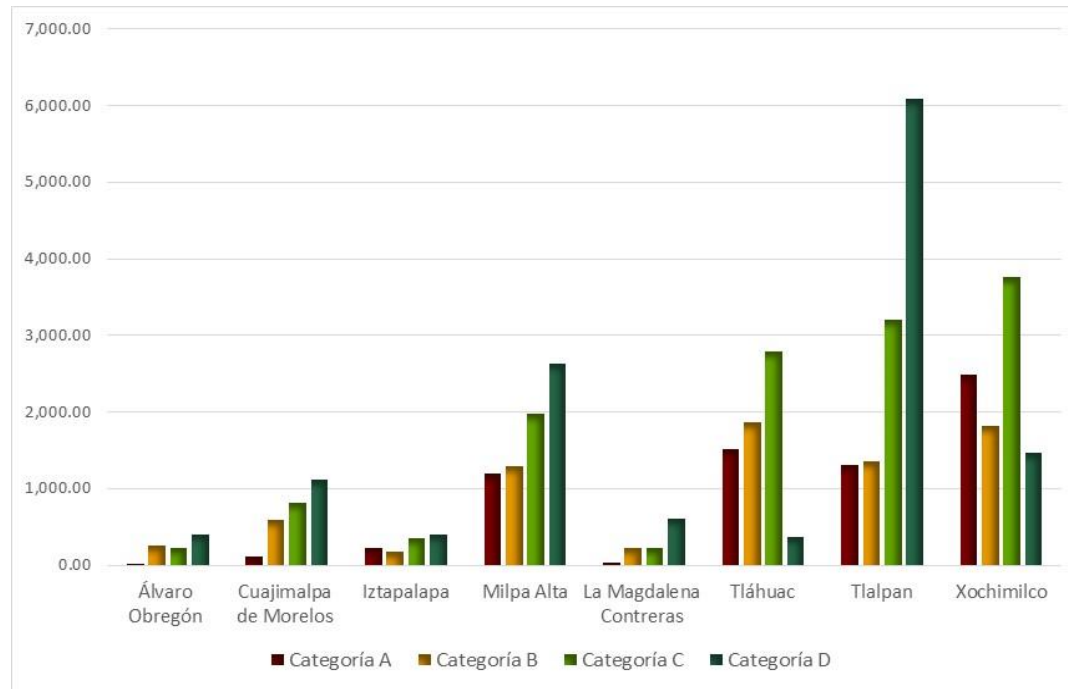


Figura. 7.1.13 Comparativo delegacional de Áreas Críticas de Ocupación

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Por otra parte la Delegación Xochimilco, en la mayoría de los índices aplicados en su demarcación presentan los valores extremos de afectación ambiental, socio-territorial y socio-económico. El Suelo de Conservación contenido en la delegación se encuentra dividido en dos polígonos perfectamente identificables, uno al sur con mayor extensión y el otro al norte rodeado por suelo urbano, en zona geotécnica III de

lago, del cual un segmento fue declarado patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO.

El párrafo anterior, evidencia el nivel de riesgo en la pérdida de los servicios ambientales dentro de la Delegación Xochimilco, al sufrir una clara presión de la mancha urbana desde casi todos sus frentes, por lo que varios de los corredores naturales se están cerrando a causa de este fenómeno, dividiendo ecosistemas ya de por sí frágiles en su polígono sur y ocupando bajo esquema de invernaderos para ser transformado a uso habitacional en la sección norte, poniendo en riesgo su categoría de patrimonio cultural y destinando recursos de diferentes organizaciones e instancias de gobierno para salvaguardarla sin lograr mayores avances.

En el mapa referido se observa una mancha en tonos cafés rojizos localizada en la parte sur colindando con la Delegación Milpa Alta que no corresponde con al desarrollo de un Pueblo Originario sino a la ocupación irregular y a un alto índice de fragmentación de parcelas que le calificaron en la Categoría A como si fuera estructuras urbanas totalmente consolidadas, producto de la localización, al quedar inmersa en la mancha urbana con el paso del tiempo.

El atractivo turístico de la demarcación es una categoría de doble filo, por un lado tiene el apoyo para la recuperación de su zona patrimonial, incluyendo los servicios ambientales ligados a esta, pero al mismo tiempo es olvidado el resto del territorio que la conforma, imperando en él, el desorden en el desarrollo urbanístico.

La Delegación Tláhuac presenta una mayor área cubierta en la Categoría C, con puntos específicos de Categoría D, por lo que es de vital importancia castigar los procesos de expansión urbana, dando preferencia a los esfuerzos de preservación y recuperación de las zonas ambientalmente importantes. La localización de Áreas Críticas de Ocupación en las Categorías A y B está en los extremos sur y nororiente de la demarcación. La última porción mencionada colinda y afecta el Área Natural Protegida de Sierra de Santa Catarina, al sur se localizan los Pueblo Originarios que sufren actualmente problemas de riesgo por fracturas en construcciones, elemento a tener en cuenta en las políticas a emprender en las áreas con Categorías A y B.

Al igual que la Delegación Xochimilco, el segmento del Suelo de Conservación en su demarcación se encuentra dividido en dos polígonos por la mancha urbana, aspecto que representa un riesgo en el polígono de menor tamaño. Sin embargo, su polígono mayor posee los reductos del sistema lagunar que comparte con el Estado de México, esto presenta una oportunidad de preservación si se emprenden políticas de contención del área urbana de la Ciudad de México.

En el mapa referido se observa una mancha en tonos cafés rojizos localizada en la parte sur, colindando con la Delegación Milpa Alta, que no corresponde con el desarrollo de un Pueblo Originario, sino con la ocupación irregular y un alto índice de fragmentación de parcelas que le calificaron en la Categoría A, como si fueran estructuras urbanas totalmente consolidadas.

La Delegación Milpa Alta tiene en sus conglomerados de Pueblos Originarios un claro predominio de zonas con Categoría A, con una fuerte interrelación sobre las vialidades existentes con las demarcaciones de Xochimilco y Tláhuac, generando corredores que ahogan las áreas ambientalmente valiosas.

El Área Ocupada que se define en esta demarcación se localiza en la zona norte, incluyendo en ella los Pueblos Originarios con mayor arraigo a sus tradiciones. Al ser una Delegación localizada en su totalidad dentro del Suelo de Conservación, la Categoría B forma grandes conglomerados en los cuales se localizan los Asentamientos Humanos Irregulares. Uno de los factores más importantes en la contención de la expansión urbana es el apego a la tierra y el cultivo de nopal, actividad ligada a las tradiciones locales y de gran relevancia en la economía de la Ciudad de México. Por último, para esta Delegación se debe generar una estrategia específica que permita mantener las Áreas Críticas de Ocupación en las Categorías D y C y limite el avance del deterioro hacia su zona sur.

La Delegación Tláhuac presenta una mayor área correspondiente a la Categoría C, con puntos específicos de Categoría D, por lo que es de vital importancia frenar los procesos de expansión urbana, dando preferencia a los esfuerzos de preservación y recuperación de las zonas ambientalmente importantes. La localización de Áreas Críticas de Ocupación en las Categorías A y B está en los extremos sur y nororiente de la demarcación. La última porción mencionada colinda y afecta el Área Natural Protegida de Sierra de Santa Catarina; al sur se localizan

los Pueblo Originarios que sufren actualmente problemas de riesgo por fracturas en construcciones, elemento a tener en cuenta en las políticas a emprender en las áreas con Categorías A y B.

La Delegación Iztapalapa es la demarcación con menor área de Suelo de Conservación, dividida en dos polígonos, estos segmentos presentan casos extremos, variando de Categoría A en sus partes colindantes con la mancha urbana a la Categoría C con una presencia mínima de la Categoría B. La problemática principal de la Delegación es la fuerte presión urbana generada por el alto nivel de densidad poblacional y de construcción sobre las dos Áreas Naturales Protegidas Cerro de la Estrella y Sierra de Santa Catarina; esta última comparte límites con la Delegación Tláhuac, sin embargo, es del lado colindante con la Delegación Xochimilco la que reporta la mayor afectación ambiental.

Las Delegaciones La Magdalena Contreras y Álvaro Obregón, presentan una dinámica similar, donde las partes vecinas con la mancha urbana se encuentran ocupadas por la Categoría A, seguidas en su periferia por la Categoría B. El área incluida dentro de polígono de Área Ocupada representa las superficies por Delegación, al registrar menor impacto y dispersión de área impactada por construcciones y menor número de Pueblos Originarios en el Suelo de Conservación que generen una dinámica de expansión; dadas estas condiciones, la Categoría B está compuesta por Asentamientos Humanos Irregulares, con riesgos derivados de su localización en barrancas y laderas inestables.

Dentro del Área Ocupada de ambas delegaciones, la que corresponde a las categorías A y B se encuentran en un continuo urbano, sin embargo, su enlace se desarrolló bajo patrones de Asentamientos Humanos Irregulares. Hacia el sur de cada Delegación, no predomina la injerencia antropogénica, calificándola en la Categoría D. Si se contiene el proceso de expansión, se estarían protegiendo zonas importantes para la recarga del acuífero, ofreciendo una de las mayores oportunidades de conservación de servicios ambientales para la Ciudad.

Para la Delegación Cuajimalpa se aprecia un comportamiento similar a la Delegación Milpa Alta, pero en una escala mucho menor, con sus Pueblos Originarios rodeados y conectados por vialidades en Áreas Críticas de Ocupación en Categoría B, delimitando una franja a ser atendida en forma particular por el riesgo presente en zona de barrancas y con una fuerte presión por los desarrollos inmobiliarios de alto nivel, generando Asentamientos Humanos Irregulares en los dos extremos de la escala social.

El Área Ocupada de la Delegación Cuajimalpa corresponde en su mayoría a la Categoría C, seguida por la B, zonas que por su propia definición requieren políticas de contención y reubicación sobre todo en las zonas de alto riesgo compuestas por las barrancas, que han sido ocupadas por Asentamientos Humanos Irregulares, afectando y ejerciendo una fuerte presión sobre las superficies calificadas con la Categoría D. En su límite con el Estado de México, se observan alteraciones antropogénicas por tala y cambio de uso de suelo forestal a agrícola. Al sur de la demarcación se tiene una de las más importantes

áreas de recarga del acuífero, que llega hasta Cerro el Ángel, situación que amerita los esfuerzos necesarios para su protección.

En términos generales, el Suelo de Conservación demanda una atención prioritaria sobre las Categorías B y C de las Áreas Críticas de Ocupación, para frenar la acelerada transformación a uso urbano bajo el esquema de Asentamientos Humanos Irregulares, formando una barrera de protección hacia la Categoría D; de esta forma se deja de pensar y actuar sobre el Suelo de Conservación como una reserva territorial urbana, dándole la oportunidad de cumplir con su objetivo de brindar beneficios ambientales a la Ciudad de México.

En los siguientes párrafos se desarrolla la interpretación detallada de las Áreas Críticas de Ocupación por delegación, identificando en ellas los puntos de atención prioritaria.

Áreas Críticas de Ocupación por Delegación

Delegación Cuajimalpa de Morelos

En la Delegación Cuajimalpa de Morelos en el Área Ocupada se identificaron 11 Áreas Críticas de Ocupación, las cuales se definieron de acuerdo a la ubicación de asentamientos, en su mayoría irregulares, sobre áreas con diferente grado de transformación, en particular, de la cubierta vegetal. Por lo tanto, los puntos de atención prioritaria identificados señalan áreas que son de crucial importancia para la conservación, la recuperación o por la posible pérdida de las condiciones naturales del terreno.

Los puntos identificados con los números 1, 2, 10 y 4, se ubican sobre la margen sur del Área Ocupada, la cual colinda con la frontera del área de bosque de oyamel. Por lo tanto, las áreas indicadas por los puntos se caracterizan porque se observa claramente la penetración de los asentamientos, construcciones u otro tipo de edificación sobre las áreas de bosque, incluso, se observan fragmentos de bosque al interior de los asentamientos.

El punto 1 se ubica al sur del Pueblo Santa Rosa Xochiac, comprende la periferia de dicho poblado, se hallan AHI dispersos y entre éstos fragmentos de áreas de bosque de encino. El área de bosque propiamente invadida por los Asentamientos Humanos Irregulares, se valoró como un área de importancia ambiental, lo que significa que aún es posible ejercer acciones de preservación mediante acciones que implicarían un costo social medio, está adyacente a otra de alta importancia ambiental, puesto que se detectó una mínima afectación de origen antrópico. Por lo tanto, dada la dispersión y la baja densidad de los asentamientos o construcciones, resultaría factible su reubicación con el fin de frenar la expansión a costa de la cubierta de bosque. La reubicación se propone tomando en cuenta que al interior del área urbana del Pueblo de Santa Rosa Xochiac, la densidad de construcciones es baja, incluso con terrenos cubiertos por vegetación urbana, por lo que constituyen áreas potenciales de ocupación para uso construido.

Los puntos 10 y 4 (Figura. 7.1.14) se ubican entre los 3000 y 3100 metros de altitud, del lado oriente de la antigua carretera federal

México-Toluca; el punto 10 se localiza al sur-este del Pueblo San Lorenzo Acopilco, el punto 4 se halla más al sur, en dirección sur-oeste respecto al punto 10. Los puntos se ubican sobre áreas valoradas como de importancia ambiental y están muy próximos a un área más amplia de alta importancia ambiental cubierta por bosque de oyamel.

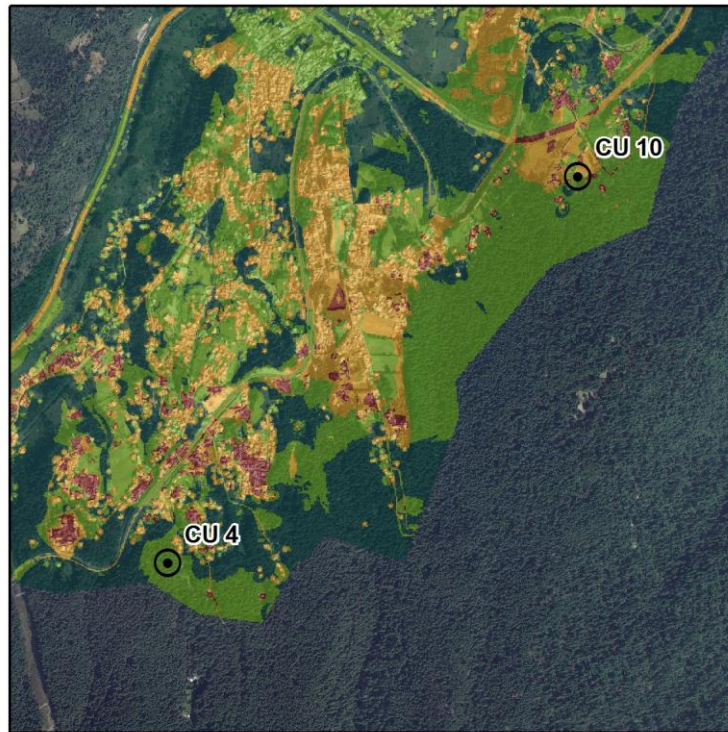


Figura. 7.1.14 Puntos de Atención Prioritaria, Cuajimalpa de Morelos

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el área comprendida entre la carretera federal mencionada y los puntos en cuestión, se encuentran AHI y, entre éstos, se hallan áreas ocupadas por construcciones con mayor compactación así como fragmentos de bosque; las áreas más compactas están más cercanas a la carretera federal, sobre la ladera occidental de una loma. Se puede decir que estos asentamientos forman parte de la periferia de San Lorenzo Acopilco, puesto que, entre la antigua carretera federal y la carretera de cuota se encuentran otros asentamientos, sólo separados del área urbana de dicho poblado por la carretera de cuota México-Toluca.

En el área comprendida entre ambos puntos predominan los AHI que ocupan áreas de mayor altitud, prácticamente invadiendo el bosque de oyamel. De continuar la construcción de nuevas viviendas, aún dentro de las asentamientos ya establecidos, se incrementará la presión y degradación de los terrenos ya ocupados, lo que implicará mayor presión para el área de bosque de alta importancia ambiental; por lo tanto sería conveniente reubicar los AHI que están en contacto con el área de bosque de oyamel, además de no permitir el emplazamiento de nuevas construcciones, en particular en los asentamientos cercanos a la antigua carretera federal.

El punto 2 se localiza al suroeste del Pueblo San Mateo Tlaltenango y a la altura del límite norte de Santa Rosa Xochiac, se encuentra en el límite de un área de alta importancia ambiental, la cual, con relación al punto, se extiende ampliamente hacia el suroeste, hacia el noreste y oeste sólo se conservan algunas franjas paralelas entre sí, las cuales

son indicativas de la fragmentación del área boscosa debido a la incursión de AHI y, al oeste, por el tendido de la carretera de cuota México-La Marquesa; de hecho, en el área de bosque del lado oeste del punto, se observan dos áreas desprovistas de la cubierta de bosque, divididas por la carretera de cuota; hacia el noreste se extiende el área ocupada por AHI, separados éstos del área urbana de San Mateo Tlaltenango, por una franja cubierta de bosque de encino; del lado este se encuentra un área cubierta de bosque pero con pequeños AHI disperso al interior.

En la zona, las formas del terreno dominantes consisten en lomas alargadas y de pendiente suave asociadas a barrancas, en éstas se han establecido los AHI, mientras que la carretera de cuota se extendió en la parte alta de una loma; por lo tanto, la presencia tanto de la carretera como de los AHI, son factores que presionan a las áreas de importancia ambiental por su propio establecimiento y porque se convierten en áreas que atraen a más población, por lo que el asentamiento se va extendiendo invadiendo las áreas de bosque. Las tendencias de crecimiento de San Mateo Tlaltenango indican una expansión hacia el sur y suroeste del Pueblo, por lo que, en un momento dado, se unirá con el área urbana de Santa Rosa Xochiac, además de ocupar el área señalada por el punto 2.

De llegar a consolidarse los AHI y considerando las tendencias referidas, la franja de bosque, situada al oeste de la porción sur de San Mateo Tlaltenango, y que continua hacia sur por el lado este del punto 2, es probable que sea eliminada; mientras que el área de bosque ubicada al

norte del punto 2 se someterá a una mayor presión y una parte será invadida por la expansión de los AHI. Dada la extensión que ocupan los AHI, es necesario contener la expansión tanto de los propios AHI como de la periferia de las áreas urbanas de los Pueblos San Mateo Tlaltenango y Santa Rosa Xochiac.

El punto 11 que se localiza al noreste de San Mateo Tlaltenango, dentro de una zona de alta importancia ambiental con amplias posibilidades de preservación, la cual forma una franja a lo largo del límite de la Delegación Cuajimalpa, también está sometida a la presión que ejercen los AHI de la periferia norte del Pueblo de San Mateo Tlaltenango. Aunque actualmente no se registran AHI, se detectaron áreas desprovistas de bosque, por lo que la franja con esta cubierta es más angosta.

Por lo anterior, se deberá contener el crecimiento y expansión de los asentamientos y evitar el emplazamiento de cualquier tipo de obra, con el fin de recuperar las áreas donde se ha eliminado el bosque y evitar que, en un momento dado, sean ocupadas por asentamientos o cualquier otro tipo de construcción. En los asentamientos, tanto regulares como irregulares, se deberá tratar de que nuevas edificaciones, en particular de vivienda, rebasen los límites que actualmente delimitan tales asentamientos.

Los puntos de atención prioritaria 5, 8 y 3 se localizan próximos a la autopista de cuota México-La Marquesa e indican la presencia de una extensa área de alta importancia ambiental, sólo fragmentada,

precisamente, por la autopista; sin embargo, entre el punto 5 y el punto 8, donde entronca la autopista con la antigua carretera México-Toluca, con la autopista La Venta-Chamapa y las carreteras que se dirigen al Desierto de los Leones y a La Venta, ya se creó un AHI bien delimitado, pero en sus alrededores se ha eliminado la cubierta forestal para el establecimiento de otro tipo de instalaciones. Al oeste del punto 3 se encuentran otros AHI, inmersos en el área boscosa.

Con el fin de proteger el área de alta importancia ambiental, es preciso controlar y evitar cualquier tipo de construcción así como evitar la densificación y expansión del AHI ubicado en el entronque de las carreteras mencionadas. El área ocupada cercana al punto 3, convendría su reubicación para permitir la recuperación de la masa boscosa que fue eliminada.

El punto 9 se ubica al norte del Pueblo San Lorenzo Acopilco, dentro de un Área Crítica de Ocupación con posibilidad de recuperación ecológica pero con una fuerte presión de cambio. Se trata de un área con presencia de AHI de diverso tamaño, insertos entre áreas de cultivo; a la vez estas áreas están rodeadas por bosque de encino, es decir, que el emplazamiento de los AHI y las áreas de uso agrícola están fragmentando las áreas de alta importancia ambiental, de manera preferencial avanzan en dirección al norte. En el AHI de mayor extensión el área construida es más densa y compacta, los de menor tamaño se encuentran dispersos. Tanto los AHI como las áreas de uso agrícola, se convierten en áreas potenciales de ocupación para uso urbano, por lo

que es indispensable considerar la reubicación de los AHI de menor tamaño y no permitir el avance de las áreas para uso agrícola.

El punto de atención prioritaria 6, ubicado al norte del punto 9 y al sur de área urbana de la localidad San Pablo Chimalpa, se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental donde es posible ejercer acciones de preservación, presenta condiciones similares a las descritas para el punto 9, aunque los AHI son de menor tamaño y están más dispersos. De no controlar el crecimiento de los AHI establecidos actualmente y permitir el emplazamiento de nuevos asentamientos, en un momento dado, toda esta franja estará ocupada por el uso de suelo construido. De presentarse esta situación, la fragmentación del bosque será irreversible además de que se presionará directamente a las áreas circundantes de alta importancia ambiental.

El punto de atención prioritaria 7 localizado también al norte del Pueblo San Lorenzo Acopilco y al noreste del punto 9, corresponde a un Área Crítica de Ocupación de alta importancia ambiental, cubierta de bosque de encino. El territorio señalado consiste en una ladera situada entre los 2700 y 2800 metros de altitud, sobre la que se han establecido AHI. Se puede considerar que éstos forman parte del proceso de expansión del área urbana de San Pablo Chimalpa. Donde se ha ubicado el punto se encuentra el AHI más alejado del límite actual del área urbana de dicha localidad, desde la periferia inmediata hasta este último, van disminuyendo en cantidad y están más dispersos entre sí, por lo que entre ellos se encuentran fragmentos de bosque.

El señalamiento que se hace respecto a este punto, es que el crecimiento de los AHI ha avanzado hacia el interior del bosque, cuya penetración está fragmentando un área de aproximadamente 225 ha, valoradas de alta importancia ambiental, la que además está sometida a una fuerte presión, al noreste por el área urbana de la localidad Zentlapatl, al este por los tendidos viales de la carretera México-Toluca, la Autopista México-La Marquesa y la carretera Monte de las Cruces y, al suroeste, por el área urbana de San Lorenzo Acopilco. De continuar el avance de la ocupación por asentamientos, en un mediado plazo, se aproximarán al área urbana de San Lorenzo Acopilco, lo que implicará la fragmentación total de dicha área. En este sentido, resultaría conveniente reubicar los AHI asentados en las partes más altas de la ladera y en los que se encuentran en la periferia cercana al área urbana de San Pablo Chimalpa, y evitar de manera determinante la creación de nuevas construcciones de cualquier tipo.

La importancia del Área Crítica de Ocupación señalada por el punto 7, es que se puede apreciar el patrón espacial de expansión de los AHI, el cual se presenta de manera gradual a partir de la periferia inmediata, en este caso del área urbana de San Pablo Chimalpa, es donde se halla la mayor cantidad de AHI conformados por construcciones próximas entre sí; conforme se alejan del área urbana, disminuyen en cantidad y tamaño según las construcciones que los conforman y se distribuyen de manera dispersa. De esta forma, el territorio comprendido entre los AHI de la periferia inmediata y los más alejados, se transforma en un área con potencial de ocupación para uso urbano, lo cual conlleva a la

densificación de la periferia inmediata y, al mismo tiempo, continúa la expansión horizontal incorporando más superficie, no importa que sea a costa de la eliminación del bosque y las consecuencias ambientales que conlleva.

De ahí la importancia, en particular dentro del Suelo de Conservación, de intervenir mediante el control y la ordenación del crecimiento de las asentamientos humanos, regulares e irregulares, actualmente establecidos, puesto que la expansión de las áreas urbanas mediante el establecimiento de AHI se fundamenta en una necesidad genuina de vivienda de la población de bajos ingresos.

Delegación Álvaro Obregón

En la Delegación Álvaro Obregón, se identificaron tres puntos de atención prioritaria que indican Áreas Críticas de Ocupación. El punto 1 se localiza al sur del Pueblo San Bartolo Ameyalco sobre un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental donde todavía es posible ejercer acciones de preservación con un costo social medio. Se encuentra sometida a una fuerte presión, puesto que al norte de este punto se halla una extensa área ocupada por AHI, administrativamente asignados a la periferia del área urbana de Santa Rosa Xochiac, ya que ésta ha traspasado los límites territoriales de Cuajimalpa de Morelos; aunque algunos de los AHI, están muy próximos al área urbana de San Bartolo Ameyalco.

Los AHI están asentados sobre la parte alta de unas lomas bajas, de pendiente suave, en las barrancas que se encuentran entre estas lomas aún se conserva la cubierta vegetal, incluso entre las áreas agrícolas se hallan franjas angostas cubiertas por vegetación arbórea; pero dada la cantidad de AHI y el uso agrícola, el área está sometida a una fuerte presión. Por lo tanto, se deberá controlar el crecimiento del área, procurando la concentración de nuevas construcciones conforme a las áreas ya ocupadas, de tal forma que se garantice la protección de las barrancas de la invasión de cualquier tipo de construcción. No se podrá rebasar el límite actual del área ocupada por los AHI, esto con el fin de evitar una mayor presión al área de alta importancia ambiental que se extiende hacia el sur del punto 1.

El punto 2 (Figura. 7.1.15) se ubica al sur del Pueblo San Bartolo Ameyalco, se trata de un Área Crítica de Ocupación valorada como de alta importancia ambiental que aún conserva una densa masa de bosque de encino. Corresponde a las estribaciones de una loma de 2800 metros de altitud, la ladera orientada al norte descende hasta los 2700 metros, donde entra en contacto con el área urbana de San Bartolo Ameyalco, en cuyas inmediaciones se encuentran AHI; también sobre la ladera este de la loma se encuentran AHI ubicados al interior del bosque.

De este modo, el área de alta importancia ambiental, se encuentra sometida a una fuerte presión por la expansión del área urbana del Pueblo referido. Del lado este de la loma, el bosque limita con un área urbana que constituye una extensión del Suelo Urbano de la Ciudad de México, que al parecer se expandirá sobre la ladera sobrepasando los

2800 metros de altitud, puesto que ahí se encuentran áreas desprovistas de bosque con uso agrícola.

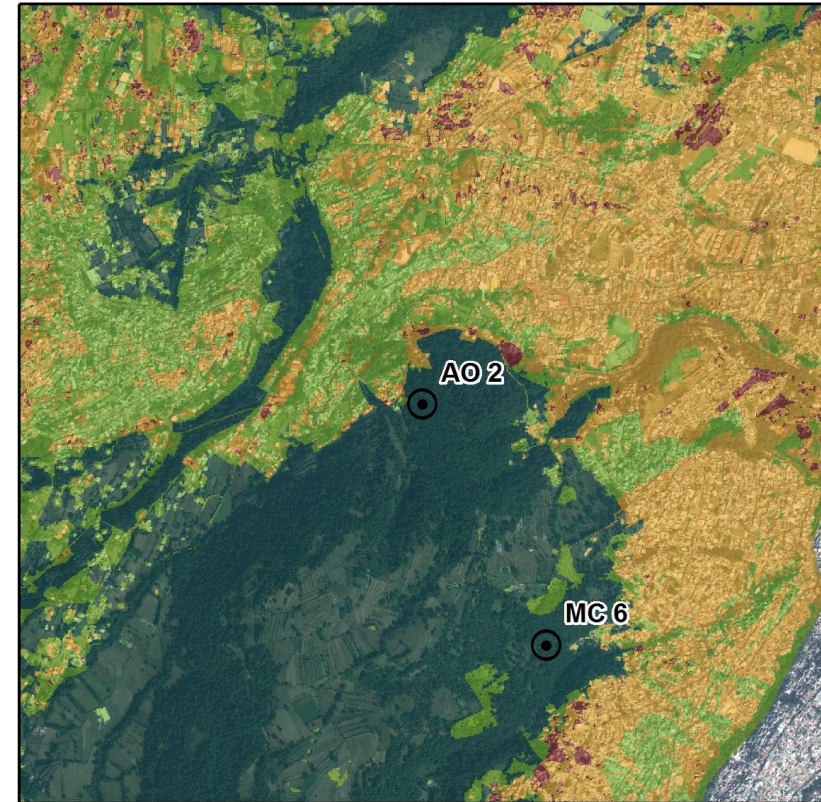


Figura. 7.1.15 Puntos de Atención Prioritaria, Álvaro Obregón

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Por lo tanto, de no contener el crecimiento y expansión de las áreas urbanas que circundan esta área de alta importancia ambiental, es muy probable que en un momento dado, el área urbana del Pueblo San Bartolo Ameyalco se una con el área urbana asociada al Suelo Urbano de la Ciudad de México. En este sentido resulta conveniente reubicar los AHI contiguos al límite del área de bosque y, sobre todo, los que se encuentran al interior del mismo; la permanencia del área boscosa sólo se mantendrá si se establece un estricto control para evitar que el área urbana continúe su expansión hacia las laderas.

El punto de atención prioritaria 3 se ubica cerca del límite norte del Suelo de Conservación de la Delegación Álvaro Obregón, consiste en una loma angosta que se extiende en dirección suroeste-noreste, las barrancas de ambos lados de la loma se encuentran cubiertos por una densa vegetación arbórea, por lo que están valoradas como de alta importancia ambiental. En la parte alta de la loma, a partir del límite norte del área urbana de San Bartolo Ameyalco y hasta la avenida Carlos Lazo, sobre la que se ubica el punto 3, el terreno se encuentra desprovisto de vegetación, ocupado por AHI dispersos y otro tipo de construcciones también distribuidas de manera dispersa. En las inmediaciones del costado norte de esta avenida, se encuentra un área urbana bien consolidada y compacta, más cercana al Suelo Urbano de la Ciudad de México; a lo largo de la barranca este, del tramo de la loma referido, la cubierta vegetal limita con el área urbana de la Ciudad de México; la barranca del lado oeste colinda con el área urbana de San Mateo Tlaltenango.

Por lo tanto, el área de alta importancia ambiental se encuentra sometida a una fuerte presión. En este caso, con el fin de garantizar la permanencia del área de alta importancia ambiental, resulta conveniente reubicar los AHI y no permitir la construcción de ningún tipo de construcción; respecto al área donde se ubica exactamente el punto, el área urbana se muestra bien consolidada y compacta, lo cual es resultado de la expansión del área correspondiente al Suelo Urbano de la Ciudad de México, en este caso, se deberá contener el avance hacia el Suelo de Conservación.

Delegación La Magdalena Contreras

En la Delegación La Magdalena Contreras, los puntos de atención prioritaria identificados están ubicados en aquellos sitios considerados como estratégicos para contener la expansión del área urbana de la Ciudad de México, puesto que la mayor parte del borde norte del Suelo de Conservación de la Delegación está incorporado al Suelo Urbano de la Ciudad. Los Pueblos Originarios San Bernabé Ocoatepec y Magdalena Atlitic, están fuera del área del Suelo de Conservación, precisamente porque fueron absorbidos por la expansión del área urbana. El área urbana del Pueblo de San Nicolás Tololapan, que se ubica en el Suelo de Conservación, está completamente integrada a la dinámica y estructura del área urbana de la Ciudad de México.

Los puntos de atención prioritaria 6, 5 y 7 (Figura. 7.1.16) que se ubican al noroeste de la Delegación señalan áreas de alta importancia ambiental con posibilidad de preservación dada la mínima afectación

antrópica que presentan, en el punto 6 el territorio está cubierto por bosque de encino y el de los puntos 5 y 7 representan áreas cubiertas por bosque de oyamel. El límite de ambas áreas de bosque está en contacto con áreas urbanas consolidadas, donde se han identificado AHI, que han sobrepasado los límites del área urbana por lo que han

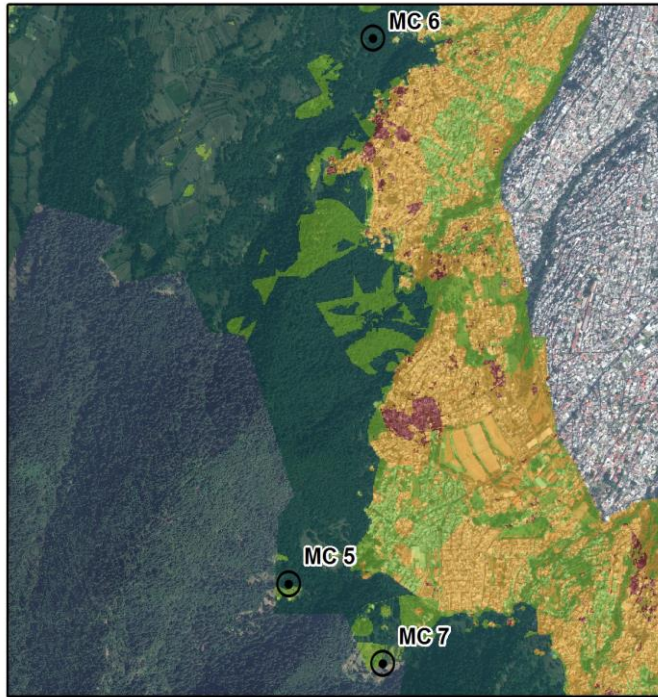


Figura. 7.1.16 Puntos de Atención Prioritaria, La Magdalena Contreras

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

invadido las áreas de bosque. En los puntos 5 y 7, incluso se encuentran fragmentos desprovistos de bosque de oyamel donde sólo se han establecidos construcciones aisladas. Los AHI referidos son pocos y de poca extensión, por lo que se plantea que su reubicación es posible, procurando densificar el interior del área urbana consolidada. En el punto 6 no se prevé la expansión hacia el bosque de encino puesto que se trata de un terreno cuya pendiente dificulta el emplazamiento de asentamientos; sin embargo, una vez que se han instalado los primeros AHI, se obvian los obstáculos por lo que el área se vuelve susceptible para ser ocupada por el establecimiento de nuevos asentamientos.

Los puntos 4 y 8 se ubican en la zona baja de una barranca. El área comprendida entre ambos puntos corresponde a una barranca situada entre los cerros Zacazontetla y Las Palomas, cuyas laderas bajas están cubiertas por bosque de pino. El punto 4 se ubica al sur del área urbana de la colonia El Ocotal, se puede decir que es la periferia de dicha colonia, puesto que se han establecido AHI, que han invadido esta porción del bosque. En el área comprendida entre el límite de la Colonia y la ubicación del punto, se observan fragmentos de terreno desprovistos de la cubierta de bosque, con algunos AHI dispersos, hacia el noreste del punto, se detectaron construcciones intercaladas entre los árboles que conforman el bosque; en dirección sureste del punto, se detectó otra área de tamaño considerable donde se eliminó la cubierta de bosque, aunque no se registraron AHI, pero esto de alguna manera genera las condiciones que pueden propiciar el avance del área urbana de la

Colonia hacia este punto; aunque la tendencia de cambio de vegetación y uso del suelo no prevé una expansión hacia esta zona.

Por lo tanto, para proteger esta Área Crítica de Ocupación valorada con alta importancia ambiental así como para recuperar las zonas ocupadas por los AHI y aquéllas desprovistas de vegetación, resulta factible la reubicación de dichos AHI, y no se deberá permitir ningún tipo de construcción donde se ha eliminado el bosque.

El punto 8, que se ubica al suroeste del punto 4, aunque el Área Crítica que señala no está próxima a un área urbana, se han establecido pequeños AHI dispersos entre sí, en esto ha influido el paso de la carretera de dos carriles, la cual proviene de la Colonia la Carbonera, por lo que en este punto, en las cercanías de la carretera se han establecido algunas instalaciones que prestan servicios principalmente de alimentación para los automovilistas que por ahí transitan; lo que en parte explica la presencia de otro tipo de construcciones y el establecimiento de los AHI mencionados; también hay áreas desprovistas de la cubierta forestal con algunas construcciones que no son viviendas. Dada la cantidad y el tamaño de los AHI resulta conveniente reubicarlos así como controlar y vigilar el área para evitar que prosiga la eliminación de la cubierta de bosque; sobre todo por la presencia de la carretera, que en este caso es la que influye de manera importante en el establecimiento de asentamientos regulares e irregulares.

Los puntos de atención prioritaria 3 y 9 se encuentran en Áreas Críticas de Ocupación con posibilidad de recuperación ecológica sometida a una fuerte presión de cambio, se trata de áreas con uso de suelo agrícola, en este caso, cercanas a la porción sur del área urbana de San Nicolás Totolapan. Entre las áreas con uso agrícola se conservan pequeños fragmentos de vegetación arbórea, aunque en las áreas que se encuentran más próximas al área urbana se hallan AHI.

En el punto 3, específicamente en el área agrícola sólo se registraron pocos AHI dispersos al norte y oeste del punto, al este se encuentra una franja de vegetación arbórea la cual está contigua a la periferia del área urbana ocupada sobre todo AHI. El punto 9 está más alejado del área urbana, se encuentra en la ladera de una loma baja, ésta cubierta por bosque de pino, valorada con alta importancia ambiental; del lado este, tanto del punto como de la parte baja de la loma, se encuentran AHI de diferente tamaño y dispersos; los que están más cercanos al área urbana presentan un mayor tamaño con relación a los que están más alejados, y las construcciones que los conforman presentan mayor compacidad.

Conforme a la tendencia de cambio de vegetación y uso del suelo, se prevé, para el 2025, que las áreas señaladas por estos puntos de atención prioritaria estarán completamente ocupadas por el uso construido, es decir, el área urbana del Pueblo se habrá expandido hasta estas zonas. Dada la transformación que presentan las Áreas Críticas de Ocupación, resulta conveniente reubicar los AHI dispersos, de ser posible hacia el interior del área urbana de San Nicolás Totolapan,

así como evitar el establecimiento de nuevos asentamientos en la periferia inmediata; el énfasis del control deberá estar enfocado a la contención del límite actual del área urbana.

Las Áreas Críticas de Ocupación que señalan los puntos de atención prioritaria 1 y 2, también se ubican en áreas con posibilidad de recuperación ecológica sometida a una fuerte presión de cambio (de uso del suelo), son áreas ocupadas para uso agrícola bordeadas por franjas con cubierta vegetal arbórea, próximas al límite del Suelo de Conservación de la Delegación. Por lo tanto, están sujetas a la presión ejercida por la expansión del Suelo Urbano de la Ciudad de México, que ha sobrepasado el límite del lado del Suelo de Conservación, principalmente mediante el establecimiento de AHI. Al este del punto 2 y al sureste del punto 1, se encuentran dos AHI, de tamaño considerable y bien consolidados, fuera de éstos se encuentran otros AHI de menor tamaño y dispersos, los cuales han invadido las áreas de uso agrícola. En el caso de los AHI, cercanos al punto 1, dado su tamaño y la dispersión que presentan resulta conveniente su reubicación; mientras que en los AHI consolidados se requiere contener su crecimiento fuera de los límites reconocidos actualmente, así como evitar el establecimiento de nuevos asentamientos al interior. También se deberá evitar el avance de las áreas para uso agrícola, puesto que implicaría la eliminación de las áreas con vegetación arbórea valoradas con alta importancia ambiental.

Delegación Tlalpan

En la Delegación Tlalpan se identificaron 22 puntos de atención prioritaria. El punto 9 corresponde a un Área Crítica de Ocupación con posibilidad de recuperación ecológica sometida a una fuerte presión de cambio, situada al extremo noroeste del Suelo de Conservación de la Delegación. Se trata de un AHI de tamaño significativo que al parecer constituye la expansión del área urbana de la Colonia Belvedere Ajusco, ubicada ésta dentro del Suelo Urbano de la Ciudad de México. Las construcciones que conforman el AHI se intercalan con terrenos con cubierta vegetal arbórea, aunque presentan cierta compacidad entre sí, no se puede considerar como un área urbana consolidada; de hecho este AHI se encuentra inmerso un área de bosque más amplia. La relevancia de este punto de atención prioritaria es que este tipo de ocupación constituye la primera etapa de invasión hacia el Suelo de Conservación producto del crecimiento del Suelo Urbano de la Ciudad de México. Por lo tanto, resulta conveniente reubicar este asentamiento hacia el interior del área urbana de la Ciudad de México a pesar del costo social que implique, puesto que, incluso, fuera del límite sur del AHI descrito, ya se registran otros más pequeños y dispersos, esto en detrimento de áreas de alta importancia ambiental.

El punto de atención prioritaria 8, se encuentra en un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental, donde todavía es posible ejercer acciones de preservación. El área se encuentra ocupada, principalmente por pastizal inducido, lo que significa que se ha eliminado el bosque, lo que ha hecho factible el establecimiento de pequeños AHI, que se

distribuyen de manera dispersa, aunque justo donde se ubica el punto se ha comenzado a formar un conglomerado de AHI.

Por otra lado, al sureste del punto 8, se encuentra el punto de atención prioritaria 7, sobre la ladera baja del volcán Xitle, se trata de un área de alta importancia ambiental, donde todavía es viable ejercer acciones de preservación a un costo social mínimo. Al este del punto, se encuentra un número importante de pequeños AHI, dispersos entre sí.

Tanto para el punto 8 como para el punto 9, se sugiere realizar acciones para la reubicación de los AHI identificados, en este caso se observa la dispersión de los mismos como el mayor problema a atender, puesto que se amplía el área con posibilidades de ocupación por nuevos asentamientos. Además, se debe considerar que el crecimiento de los AHI en el área comprendida entre los puntos 9, 8 y 7 (Figura. 7.1.17), se debe a la presión que ejerce el crecimiento del Suelo Urbano de la Ciudad de México, por lo que se debe garantizar la no ocupación de esta porción del Suelo de Conservación para uso urbano.

El punto de atención prioritaria 16, se ubica al noroeste del área urbana del Pueblo de San Miguel Ajusco dentro de un Área Crítica de Ocupación con posibilidad de recuperación ecológica sometida a una fuerte presión de cambio, debido a la expansión del área urbana de San Miguel Ajusco. Del lado este-noreste del punto se encuentran dos AHI de extensión considerable, separados por la carretera denominada Circuito Ajusco. El AHI ubicado del lado oeste de la carretera, se conforma por construcciones que se intercalan con terrenos de uso agrícola, en sus

inmediaciones del lado oeste se encuentran AHI pequeños y dispersos que avanzan hacia las áreas de uso agrícola.

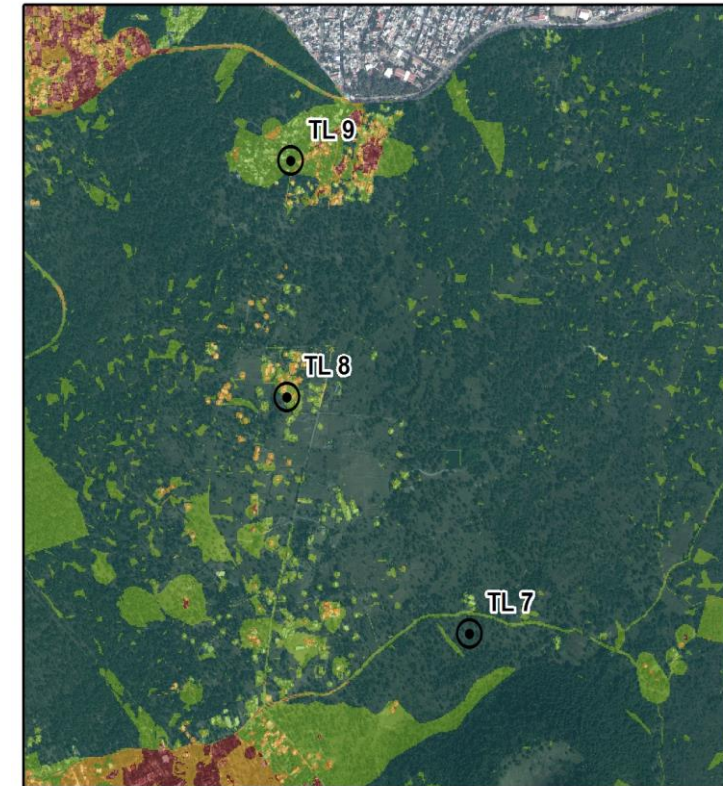


Figura. 7.1.17 Puntos de Atención Prioritaria parte 1, Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El AHI del lado este de la carretera se conforma de construcciones que se intercalan con terrenos cubiertos por vegetación arbórea, también en sus inmediaciones se han establecidos otros AHI, los que se encuentran del lado este, también avanzan sobre las áreas de uso agrícola. Otros AHI se encuentran más hacia el norte de los AHI de mayor tamaño, algunos muy próximos a los AHI asociados al punto 7; otros se están expandiendo hacia el noroeste sobre ambos lados de la carretera Circuito Ajusco.

Se trata de una zona muy compleja dado que la ocupación por uso urbano, se ha dado por el establecimiento de AHI de diferentes dimensiones, que se expanden en todas direcciones, situación que se ve favorecida por las condiciones casi planas del terreno, la presencia de carreteras y debido a que las áreas de uso agrícola que han perdido su rentabilidad son más susceptibles de ser ocupadas para el establecimiento de asentamientos. Se sugiere reubicar los AHI que se encuentran dispersos; así como controlar el crecimiento de las dos AHI de mayor tamaño, evitando que las construcciones sobrepasen los límites que registran hasta el momento.

Entorno al área urbana de los Pueblos San Miguel Ajusco y Santo Tomás Ajusco se identificaron cinco puntos de atención prioritaria, el punto 5 se localiza al norte, el punto 17 al oeste y el punto 21 al este de San Miguel Ajusco; el punto 18 al suroeste y el punto 10 al sur de Santo Tomás Ajusco. Los cuatro se identificaron dentro de Áreas Críticas de Ocupación con posibilidad de recuperación ecológica sometida a una fuerte presión de cambio. Esto se constata por el hecho de que todos los

puntos indican hasta donde se ha expandido la periferia el área urbana conformada por ambos pueblos, la cual se ha llevado a cabo a partir del establecimiento de AHI.

Los AHI más cercanos al área urbana son de mayor tamaño y, conforme se alejan son más pequeños y se distribuyen de manera dispersa; los más grandes se caracterizan porque las construcciones que los conforman presentan cierto grado de compacidad, aunque no se puede considerar que estén consolidados. En las áreas referidas por los puntos 17, 18 y 10 los AHI se encuentran insertos en terrenos con uso agrícola; los AHI ubicados al norte y este de San Miguel Ajusco presentan una mayor compacidad, por lo que no se encuentran terrenos intercalados con uso agrícola; los AHI más cercanos a la ubicación de los puntos 5 se hallan invadiendo áreas de bosque y están más dispersos entre sí.

La expansión de AHI en los alrededores del área urbana de San Miguel Ajusco y Santo Tomás Ajusco, en conjunto abarca un área muy amplia, que de continuar el crecimiento se llegaría, por lo menos, a duplicar su actual extensión. Lo cual es muy probable que suceda, dada la susceptibilidad que presentan los terrenos agrícolas que han perdido su rentabilidad para ser desplazados por asentamientos humanos. Se sugiere la reubicación de los AHI lejanos y dispersos, de ser posible al interior del área urbana correspondiente a cada Pueblo o, incluso, en los AHI más consolidados y contiguos al área urbana.

El punto de atención prioritaria 6 se ubica al noreste del área urbana del Pueblo de San Miguel Ajusco, se identificó dentro de un Área Crítica

de Ocupación con posibilidad de recuperación ecológica sometida a una fuerte presión de cambio. A diferencia de los puntos antes descritos, el área próxima al punto presenta áreas ocupadas por uso agrícola con presencia sólo de algunos AHI muy pequeños; sin embargo, está sometida a la presión de la expansión del área urbana de San Miguel Ajusco, puesto que se ha conformado una franja ocupada por AHI que se dirige hacia el área indicada por el punto. En definitiva se deben reubicar los pocos AHI y contener el avance de los AHI que conforman la franja mencionada.

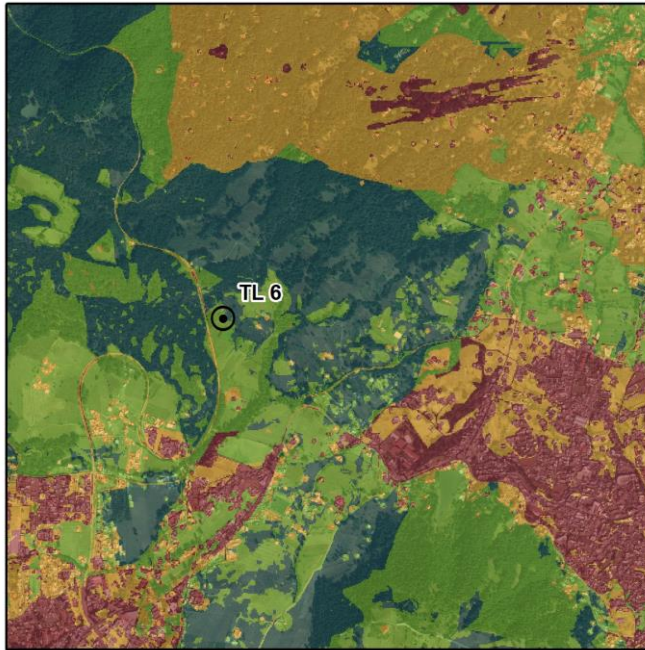


Figura. 7.1.18 Puntos de Atención Prioritaria parte 2, Tlalpan

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Delegación Xochimilco

En la zona de chinampas se encuentran seis puntos, los cuales están sujetos a una presión urbana con diferentes grados de intensidad. Los puntos 9, 13, 14 y 17 se localizan dentro de un Área Crítica de Ocupación con pocas posibilidades de recuperación ecológica debido a la existencia de construcciones urbanas irregulares con un alto grado de concentración. Aunque se descarta la posibilidad de revertir su ocupación, se recomienda que se apliquen medidas de contención para impedir que se expandan sobre las áreas agrícolas que los rodean, mismas que se encuentran dentro de Áreas Críticas de Ocupación con alto valor ambiental.

Los puntos 15 y 16 se ubican al interior de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental con posibilidades de preservación debido a que la expansión de AHI se encuentra en sus primeras etapas, con una ocupación dispersa. Estos puntos demandan la reubicación de las construcciones urbanas irregulares orientadas a la ejecución de acciones de saneamiento ecológico. De no atenderse la problemática alrededor del punto 15, se estima que los AHI tengan un papel clave en la conformación de un corredor urbano, que va desde el punto 13 a la Colonia La Conchita, en la Delegación Tláhuac.

En la zona de pie de monte, próxima a la periferia suroeste del Pueblo de Santiago Tulyehualco, se localiza el punto 2. Este punto se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación con pocas posibilidades de preservación ecológica debido a que se ubica en una zona de transición

entre el área urbana consolidada y los AHI dispersas que se extienden hacia el sur sobre una amplia superficie agrícola.

En este sentido, se sugiere que el punto 2 sirva como límite de referencia para contener la expansión urbana antes de que alcance el perímetro de un Área Crítica de Ocupación con alta importancia ambiental. Para ello, será necesario revertir la ocupación urbana dispersa que se orienta en esta dirección a partir de dicho punto.

El punto 1 se encuentra sobre la Carretera Xochimilco-Oaxtepec, a mitad de camino entre los Pueblos de San Gregorio Atlapulco, en la Delegación Xochimilco, y San Pedro Atocpan, en la Delegación Milpa Alta. Al igual que el caso anterior, la importancia del punto 1 radica en que se encuentra en una zona de transición entre un área con un incipiente grado de concentración de AHI y una amplia superficie de uso agrícola.

Dado que el punto 1 se encuentra dentro un Área Crítica de Ocupación donde es posible ejecutar acciones de preservación con un costo social medio, se recomienda revertir el crecimiento urbano disperso que se observa al oriente de la carretera. A su vez, se sugiere impedir la instalación de nuevos AHI a lo largo de esta vía de comunicación, ello con el objetivo de impedir la formación de un corredor urbano que articule la periferia sur de San Gregorio Atlapulco con la periferia norte de San Pedro Atocpan.

El punto 12, aunque se localiza dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental que se encuentra bajo presión urbana debido a la expansión de AHI dispersos en dirección al punto. Esta es una zona de atención prioritaria que demanda la aplicación de medidas de contención del crecimiento urbano para impedir que se convierta en un punto de encuentro del proceso de expansión de las áreas urbanas consolidadas que la rodean.

El punto 7 también se ubica al interior de un Área Crítica de Ocupación donde es posible detener el crecimiento urbano sin un alto costo social debido a que las construcciones urbanas irregulares que se orientan desde San Mateo Xalpa en su dirección todavía están en una etapa de ocupación dispersa.

En este sentido, se sugiere llevar a cabo medidas de contención que impidan la gradual lotificación de las áreas agrícolas más allá de este punto, con el fin de impedir la formación de un conglomerado urbano que se extienda hasta la carretera a Topilejo, lo cual implicaría la pérdida de un Área Crítica de Ocupación de alta importancia ambiental.

Al sur de la Delegación, en la periferia del Pueblo de San Francisco Tlalnepantla, se encuentran los puntos 6, 8 y 10. Los puntos 6 y 10 (Figura. 7.1.18) se localizan al sur del casco urbano dentro un Área Crítica de Ocupación con pocas posibilidades de recuperación ambiental dado que se encuentra bajo una fuerte presión de cambio por la propia dinámica del mismo San Francisco Tlalnepantla y también del Pueblo de San Miguel Topilejo.

Se recomienda que estos puntos funjan como límites del crecimiento urbano, lo cual demanda la aplicación de medidas de contención que impidan la expansión urbana sobre una amplia zona agrícola de importancia ambiental. El punto 8 se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación de alta importancia ambiental, donde es viable ejercer acciones de reubicación con un costo social mínimo. Demanda de atención prioritaria para impedir la formación de un corredor urbano con altas densidades sobre Áreas Críticas de Ocupación de importancia ambiental, el cual se extendería desde San Francisco Tlalnepantla y San Salvador Cuauhtenco.

Al suroeste de este último Pueblo, cuyo casco urbano está dividido entre las Delegaciones Xochimilco y Milpa Alta, se localiza el punto 11 (Figura. 7.1.19), el cual se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental donde es posible detener el crecimiento urbano sin un alto grado de afectación. En este sentido, se recomienda impedir la lotificación de las parcelas agrícolas que se encuentran al sur del punto, esto con el fin de impedir la expansión dispersa de las

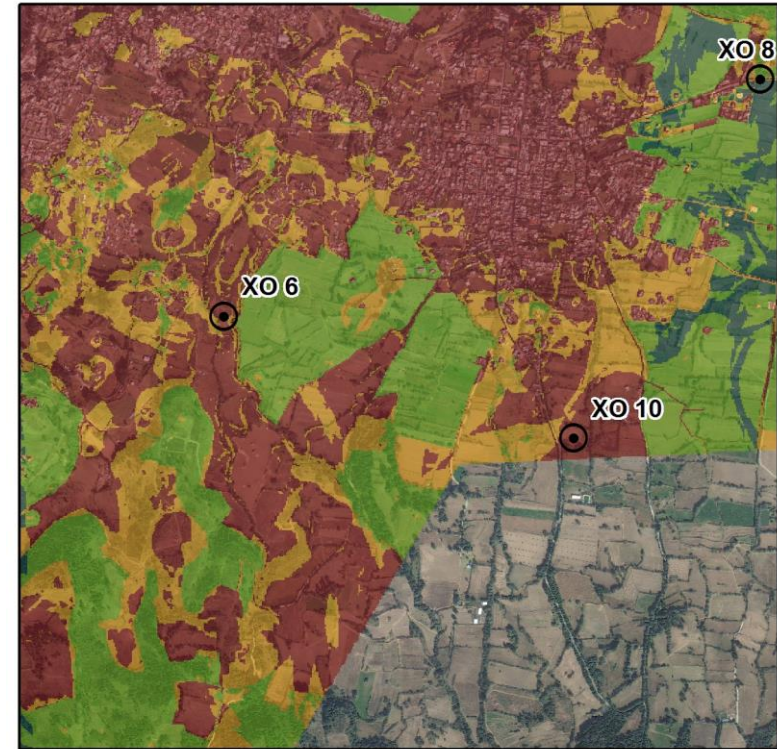


Figura. 7.1.19 Puntos de Atención Prioritaria parte 1, Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

construcciones urbanas irregulares sobre un Área Crítica de Ocupación de alta importancia ambiental.

Existen además otros tres puntos que se localizan en los límites de la Delegación Xochimilco con la Delegación Milpa Alta. Se trata de los puntos 3, 4 y 5, los cuales se encuentran dentro de Áreas Críticas de

Ocupación de alta importancia ambiental donde, a pesar de la presión del área urbana, todavía es posible detener el crecimiento de los AHI dispersas que se encuentran en los alrededores de San Bartolomé Xicomulco. Crecimiento que, en el caso de los puntos 4 y 5 (Figura. 7.1.20), apunta a la formación de corredores urbanos desde los Pueblos de Santa Cecilia Tepetlapa y San Salvador Cuauhtenco hacia San Bartolomé Xicomulco.

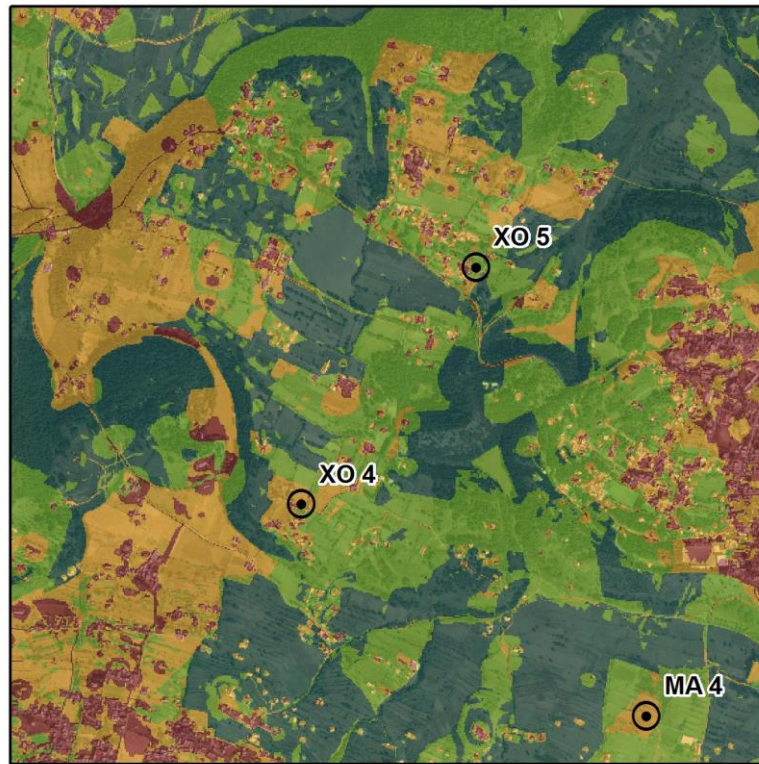


Figura. 7.1.20 Puntos de Atención Prioritaria parte 2, Xochimilco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Delegación Milpa Alta

En el Suelo de Conservación de la delegación de la Delegación Milpa Alta se definieron doce puntos de atención prioritaria. En los alrededores de San Pablo Oztotepec se localizan tres puntos, los cuales se encuentran dentro de Áreas Críticas de Ocupación donde es posible ejercer acciones de contención del crecimiento urbano irregular que se origina desde este centro de población, ello con el objetivo de impedir que se extienda sobre Áreas Críticas de Ocupación de alta importancia ambiental. En particular, el punto 2 demanda la aplicación urgente de medidas de contención para evitar la formación de un corredor urbano entre los Pueblos de San Pablo Oztotepec y San Pedro Atocpan.

El punto 4 se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental donde es viable llevar a cabo la reubicación de las construcciones irregulares dispersas antes de que alcancen un mayor grado de densificación en dirección a San Bartolomé Xicomulco. Por otro lado, se sugiere que se tome al punto 5 como límite de referencia para contener el crecimiento disperso al sur y detener el avance de la frontera agrícola sobre zonas de alta importancia ambiental al suroriente.

El punto 3 se localiza a mitad del camino que conecta a los Pueblos de Villa Milpa Alta y San Pedro Atocpan, dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental que presenta cierto grado de

afectación antrópica. Se estima que es posible ejercer acciones de reubicación y saneamiento con un costo social medio. Esto con el propósito de impedir la formación de un corredor urbano con altas densidades entre estos dos centros de población, que se cuentan entre más importantes de la demarcación.

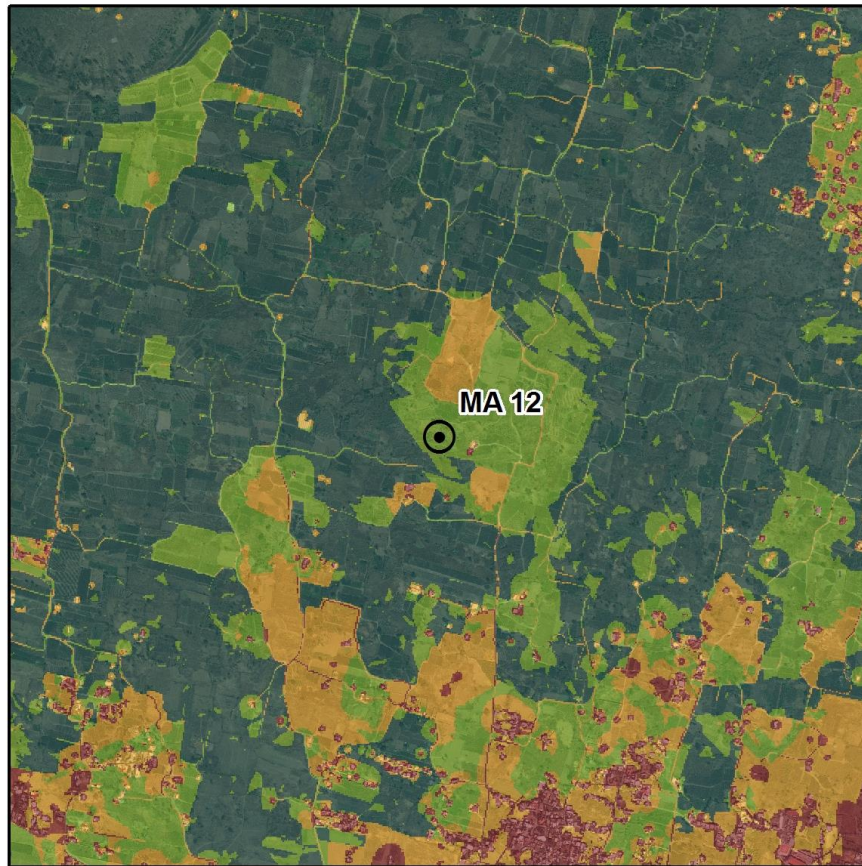


Figura. 7.1.21 Puntos de Atención Prioritaria parte 1, Milpa Alta

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El punto 12 (Figura. 7.1.21) se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación donde es viable llevar a cabo la reubicación de los AHI dispersos que se extienden al norte de Villa Milpa Alta sobre un área amplia de uso agrícola. Esto con el fin de contener el avance de los Asentamientos Humanos Irregulares dentro de un Área Crítica de Ocupación de alta importancia ambiental, en dirección a las faldas del Volcán Teuhtli.

El punto 6 se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental, donde es factible ejercer acciones de preservación con un costo social bajo. En este sentido, demanda atención prioritaria para contener el avance de las construcciones irregulares dispersas que parten desde el Pueblo de San Lorenzo Tlacoyucan hacia a una extensa zona agrícola de alta importancia ambiental. Los puntos 7 y 8 también se localizan al interior de Áreas Críticas de Ocupación de alta importancia ambiental, aunque guardan diferencias con respecto al caso anterior.

El punto 7 enfrenta una fuerte presión urbana como resultado de la expansión AHI dispersos de los Pueblos de Villa Milpa Alta, San Jerónimo Miacatlán y Santa Ana Tlacotenco. De no llevarse a cabo acciones de contención de este crecimiento, es muy probable que se concrete la conurbación de estos centros de población. Por otro lado, el punto 8 se localiza dentro de una extensa área agrícola, muy próximo a la carretera a Oaxtepec. Demanda que se apliquen medidas de contención para detener el avance de las construcciones dispersas que

se originan desde Villa Milpa Alta, San Lorenzo Tlacoyucan y Santa Ana Tlacotenco.

El punto 11 (Figura. 7.1.22) se localiza dentro de un Área Crítica de Ocupación con alta importancia ambiental, donde es viable ejecutar acciones de preservación con un costo social bajo. Demanda la aplicación de medidas de contención de los AHI que se extienden desde el Pueblo de Santa Ana Tlacotenco hacia una zona con una cubierta forestal muy significativa. Se estima que es viable buscar la reubicación de los AHI dispersos que se encuentran al oriente de este punto con el fin de implementar medidas de saneamiento.

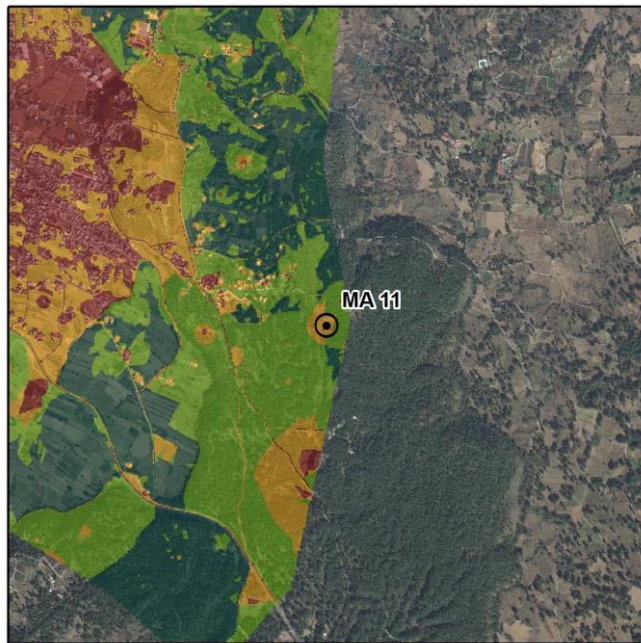


Figura. 7.1.22 Puntos de Atención Prioritaria parte 2, Milpa Alta

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Los puntos 9 y 10 también se encuentran al interior de Áreas Críticas de Ocupación de importancia ambiental donde todavía es posible detener el crecimiento urbano disperso sin un mayor grado de afectación. Ambos puntos se encuentran bajo una presión urbana que se origina desde los Pueblos de San Antonio Tecómitl y San Juan Tepenáhuac, respectivamente, por lo que, de no ejecutarse medidas tempranas de contención, es probable que entre estos puntos se forme un conglomerado urbano sobre las áreas agrícolas que se localizan dentro de un Área Crítica de Ocupación de alta importancia ambiental.

El punto 1 se localiza en una zona intermedia entre los Pueblos de San Antonio Tecómitl y San Nicolás Tetelco, muy próximo al camino que los conecta, lo cual lo convierte en objeto de una presión urbana significativa por parte de estos dos centros de población. Se encuentra dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental donde es posible ejercer acciones de recuperación con un costo social medio.

Demanda la ejecución inmediata de medidas de contención de los AHI que crecen hacia el interior de las áreas agrícolas, tanto al norte como al sur de la Avenida 5 de mayo, ello con el fin de evitar su densificación y la eventual conurbación de los dos Pueblos sobre Áreas Críticas de Ocupación de alta importancia ambiental.

Delegación Tláhuac

En el Suelo de Conservación de la Delegación Tláhuac se identificaron 13 puntos de atención prioritaria. Los puntos 7, 9 y 10 se encuentran muy próximos al área urbana del Pueblo de San Juan Ixtayopan, situación que los coloca bajo una fuerte presión urbana. Se localizan dentro de Áreas Críticas de Ocupación con bajas posibilidades de conservación debido al alto costo social que implicaría llevar a cabo acciones de recuperación ecológica. No obstante, se sugiere que estos puntos se tomen como referencia para establecer los límites del crecimiento urbano disperso que está a punto de extenderse sobre las áreas agrícolas que se hallan dentro de Áreas Críticas de Ocupación de alta importancia ambiental. Para ello será necesario ejecutar medidas de contención de los AHI de manera inmediata.

El punto 8 se localiza dentro de un Área Crítica de Ocupación con alta importancia ambiental, donde es viable llevar a cabo acciones de preservación ecológica con un costo social bajo, ello a pesar de que se encuentra en la periferia oeste del área urbana de San Andrés Mixquic. En este sentido, se sugiere la aplicación de medidas de contención del crecimiento urbano disperso que se orienta en esta dirección antes de que los AHI se extiendan sobre una zona de uso agrícola de alta importancia ambiental, en dirección al Pueblo de San Juan Ixtayopan.

Los puntos 12 y 13 (Figura. 7.1.23) se ubican al interior de Áreas Críticas de Ocupación que presentan conglomerados de uso habitacional con un grado avanzado de consolidación, lo cual indica que

es prácticamente imposible establecer acciones de recuperación ecológica. Sin embargo, es factible llevar a cabo medidas de contención para impedir que las construcciones urbanas irregulares que se originan desde las colonias de San Isidro Tulyehualco y Tempiluli, respectivamente, avancen dentro de un área amplia de uso agrícola, y eventualmente su proceso de crecimiento se termine por encontrar.

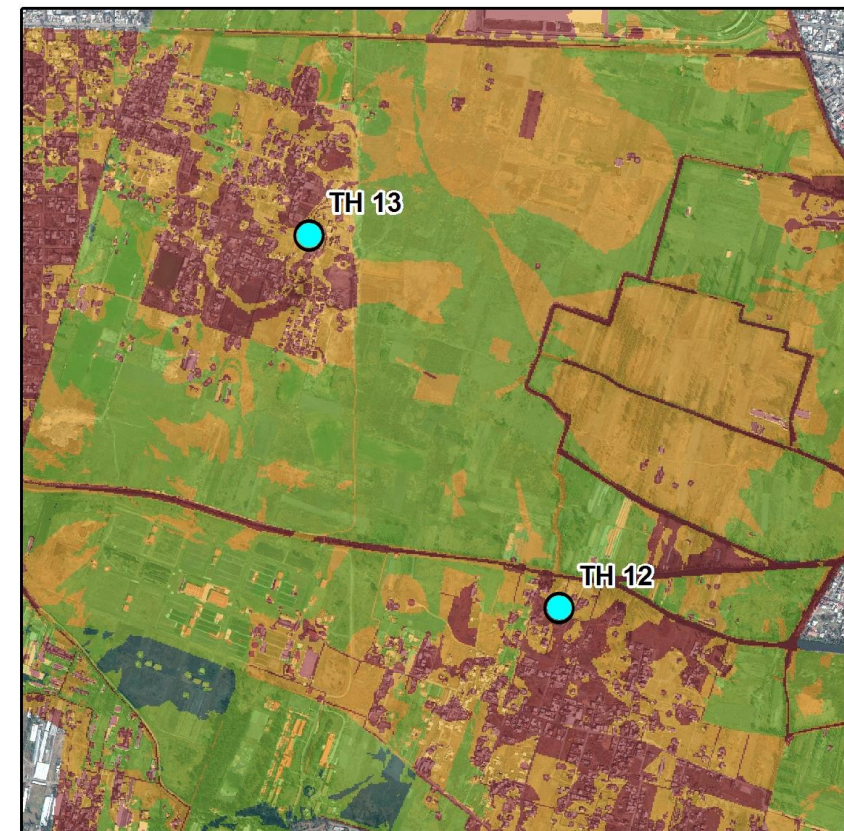


Figura. 7.1.23 Puntos de Atención Prioritaria Tláhuac

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El punto 11 se localiza dentro de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental donde es posible llevar a cabo acciones de reubicación de las construcciones dispersas con un costo social medio. Esto con el objetivo de impedir la formación de un conglomerado urbano sobre el área agrícola que se extiende entre La Conchita y el área urbana del Pueblo de San Francisco Tlaltenco. El punto 6 se ubica al interior de un Área Crítica de Ocupación de importancia ambiental con una fuerte presión del suelo urbano, aunque éste todavía se encuentra en una fase temprana de expansión. Demanda atención prioritaria para la reubicación de los AHI que se extienden de forma dispersa desde los límites de la Colonia Selene hacia la zona agrícola que circunda al Lago de Chalco, ello antes de que alcancen un mayor grado de densificación.

Los puntos 1, 4 y 5 se localizan dentro Áreas Críticas de Ocupación de importancia ambiental, las cuales presentan una presión moderada del suelo urbano. En este sentido, se estima que es viable ejercer acciones de contención de los AHI que se extienden con un patrón disperso hacia el interior de las faldas de la Sierra de Santa Catarina, ello con costos sociales y económicos bajos.

Los puntos 2 y 3 también se encuentran en las faldas de la Sierra de Santa Catarina, aunque muy próximos al Pueblo de Santa Catarina Yecahuíztotl. El punto 2, que se encuentra bajo una importante presión urbana, está ubicado al interior de un Área Crítica de Ocupación donde llevar a cabo acciones de preservación ecológica tendría un costo social alto. Demanda la aplicación inmediata de medidas de contención para impedir que el crecimiento de los AHI se extienda hasta la Colonia

Emiliano Zapata, en la Delegación Iztapalapa. Por el contrario, el punto 3 se localiza al interior de un Área Crítica de Ocupación donde sí es posible ejercer medidas de preservación ecológica, ya que la afectación antrópica es mínima. Es necesario que se tome como límite de referencia para impedir la aparición de asentamientos humanos dispersos dentro de la zona adyacente de uso agrícola.

Delegación Iztapalapa

En el Suelo de Conservación de la Delegación Iztapalapa se establecieron dos puntos de atención prioritaria. Los puntos 1 y 2 (Figura. 7.1.24) se localizan en el Área Natural Protegida Sierra de Santa Catarina, dentro de Áreas Críticas de Ocupación con alta importancia ambiental. Estas Áreas están sujetas a una fuerte presión urbana, no obstante, se estima que es viable contener el establecimiento de nuevas construcciones hacia su interior sin un mayor grado de afectación social.

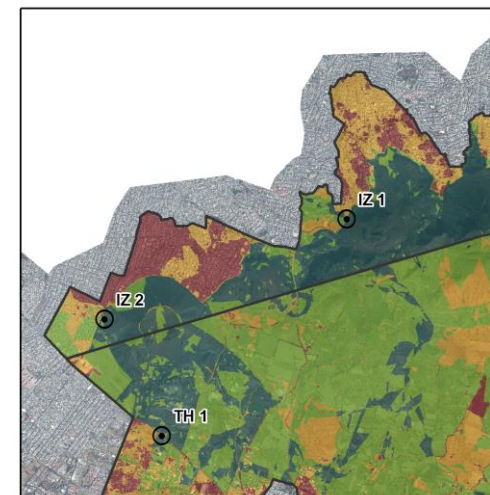


Figura. 7.1.24 Puntos de Atención Prioritaria, Iztapalapa

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

7.2 Tendencias de ocupación urbana al 2025

Las tendencias como herramienta analítica resultan fundamentales para entender las transformaciones del Suelo de Conservación al evidenciar las trayectorias y proyectar los escenarios que han seguido y seguirán sus diferentes componentes. En este orden de ideas, el proyecto de *Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación* tomó como uno de sus puntos de partida la elaboración de tendencias de población, construcciones y usos de suelo con el objetivo de construir insumos valiosos que permitan identificar patrones de crecimiento demográfico, expansión urbana y pérdida de cubierta vegetal en el Suelo de Conservación entre los 2005-2025, pero considera algunas variables fechas intermedias al existir información oficial.

En el caso de las tendencias de población, se utilizaron datos de AGEB urbanos de 2000, 2010 y 2015 suministrados por CONAPO de modo que fuera posible proyectar datos de crecimiento demográfico para 2015 y 2025. Respecto a las tendencias de crecimiento de construcciones se hizo uso de imágenes satelitales de Quickbird 2005 y World View-2 2015, las cuales permitieron definir espacialmente el avance del suelo urbano. Por su parte, en cuanto a las tendencias de cambios de usos de suelo, se utilizaron los datos de suelo construido y tasas de crecimiento de las cubiertas de vegetación agrícolas y agroforestales generadas a partir de las imágenes de satélite ya mencionadas.

7.2.1 Crecimiento de la población en Pueblos Originarios

La expansión del área urbana es un proceso que abarca dos fenómenos significativos: el primero de ellos es el constante crecimiento de la población urbana, es decir, el crecimiento de la población que está asentada en localidades urbanas ya existentes y de los surgimientos de nuevas localidades urbanas; y el segundo y más difícil de comprender se trata de la transformación de los estilos de vida de la población, de un modo rural-tradicional a una forma de vida moderno-urbano.

El crecimiento de la población a tasas exponenciales y el incremento del área urbana son dos fenómenos muy importantes para el desarrollo de la sociedad humana y del medio en que ésta se desenvuelve. Es muy importante conocer las estimaciones en tamaño y composición futura de una población, a esto se le llama proyecciones de población. El objetivo principal de las proyecciones de población es mostrar indicadores y brindar tendencias sobre el crecimiento y la evolución de las partes que conforman el cambio demográfico, para ello se da por hecho que ciertos parámetros en los fenómenos demográficos serán constantes durante un periodo de tiempo. Estas suposiciones toman en cuenta las tendencias ocurridas en el pasado reciente y los objetivos a alcanzar a través de políticas públicas para un desarrollo económico, social y humano.

Un análisis de población con sus respectivas proyecciones no se concentra sólo en la aplicación de métodos y técnicas de análisis demográfico, sino también representa un amplio y minucioso estudio de investigación, de censos y conteos de población y de llevar a cabo encuestas y registros administrativos.

El crecimiento del área urbana en los Pueblos Originarios.

Como se vio en apartados anteriores, se elaboró una nueva lista de Pueblos Originarios siguiendo los criterios establecidos. Para este análisis se puntualizó en el estudio de 26 poblaciones que pertenecen al Suelo de Conservación de la Ciudad de México.

A continuación se muestra el Cuadro. 7.2.1 con los 26 Pueblos Originarios.

MILPA ALTA	Villa Milpa Alta	San Francisco Tecoxpa	San Lorenzo Tlacoyucan	San Jerónimo Miacatlán
	San Juan Tepenáhuac	Santa Ana Tacotenco	San Agustín Ohtenco	San Antonio Tecómitl
	San pedro Atocpan	San Pablo Oztotepec	San Bartolomé Xicomulco	San Salvador Cuauhtenco
TLALPAN	San Miguel Topilejo	Santo Tomás Ajusco	San Miguel Ajusco	Parres El Guarda
XOCHIMILCO	San Andrés Ahuayucan	Santa Cecilia Tepetlapa	San Francisco Tlalnepantla	
TLÁHUAC	San Juan Ixtayopan	San Nicolás Tetelco	San Andrés Mixquic	Santa Catarina Yecahuizotl
CUAJIMALPA DE MORELOS	San Lorenzo Acopilco	San Mateo Tlatenango	Santa Rosa Xochiac	

Cuadro. 7.2.1 Pueblos Originarios.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

MILPA ALTA

Villa Milpa Alta

Según datos oficiales de CONAPO 2010 la tasa de crecimiento anual de este poblado es de 1.7% entre 2000 a 2005, con estos datos Villa Milpa Alta pasa de 16 536 a 17 957 habitantes. Para el 2010 se contabilizó un estimado de 18 274 hab., lo que representa 0.4% de crecimiento anual promedio; con dicha información, el poblado se ubicó en la cuarta posición con un menor crecimiento demográfico entre 2000 y 2010.

A continuación se muestra la Figura. 7.2.1 que representa la población a través de los años y una proyección al 2025.

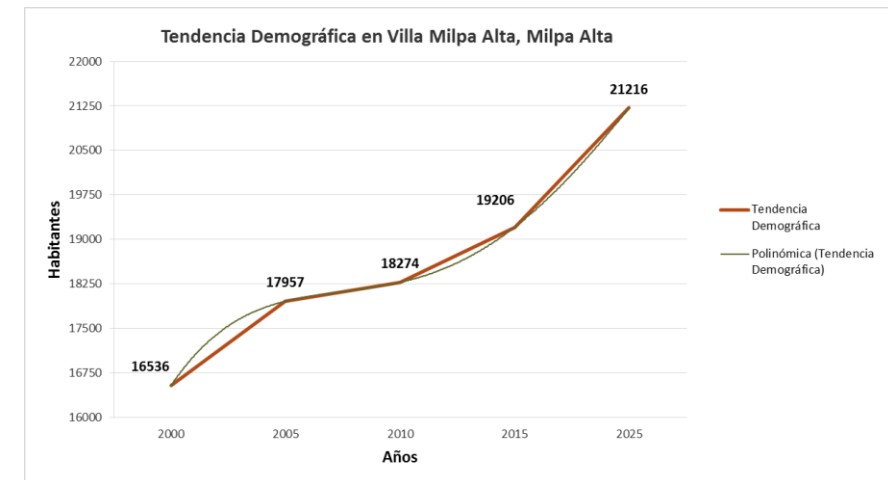


Figura. 7.2.1 Representación de la tendencia demográfica en Villa Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Juan Tepenáhuac

En el 2000 San Juan Tepenáhuac registró la menor población del total de los Pueblos Originarios seleccionados (CONAPO 2010), para ser precisos 977 habitantes. En el 2010 se contabilizó un aproximado de 1397 hab., lo que representa una tasa de crecimiento anual promedio de 3.6% del 2000 al 2010, posicionándose así en el sexto lugar de las tasas de crecimiento anual con mayor crecimiento.

A continuación se muestra la Figura. 7.2.2 que representa la tendencia demográfica de San Juan Tepenáhuac a lo largo de 10 años y sus respectivas proyecciones poblacionales.

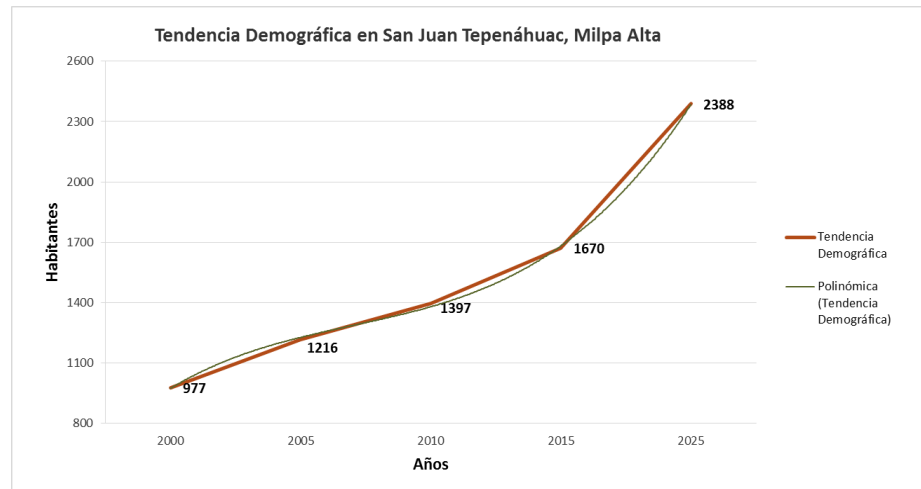


Figura. 7.2.2 Representación de la tendencia demográfica en San Juan Tepenáhuac.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Pedro Atocpan

Según cifras oficiales (CONAPO, 2010) la población de esta localidad en el 2005 fue de 8936 habitantes, una cantidad ligeramente mayor a la población que se contabilizó en el 2010, la cual fue de 8204 hab; esto quiere decir que su tasa de crecimiento anual entre ambos años es de -1.7% por lo que se da el fenómeno de decrecimiento demográfico, único en todos los Pueblos Originarios seleccionados.

Enseguida se muestra la Figura. 7.2.3 que representa la tendencia demográfica del poblado analizado.

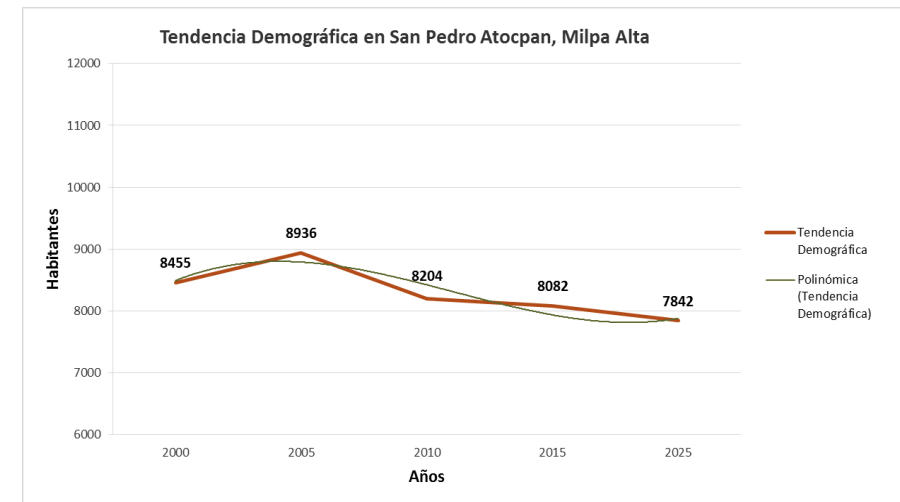


Figura. 7.2.3 Representación de la tendencia demográfica en San Pedro Atocpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Francisco Tecoxpa

En este poblado de la delegación Milpa Alta se encuentra la densidad de población más baja de todos los Pueblos Originarios con 23.6 hab./ha. La población en el 2005 fue de 2288 habitantes, es decir, 17.5% menos que el 2010, donde se contabilizaron aproximadamente 2,773 habitantes con una tasa de incremento anual promedio de 3.13% durante los 10 años transcurridos (2000–2010).

En la siguiente Figura. 7.2.4 se muestran las proyecciones demográficas futuras, así como la tendencia de la población en dicho poblado.

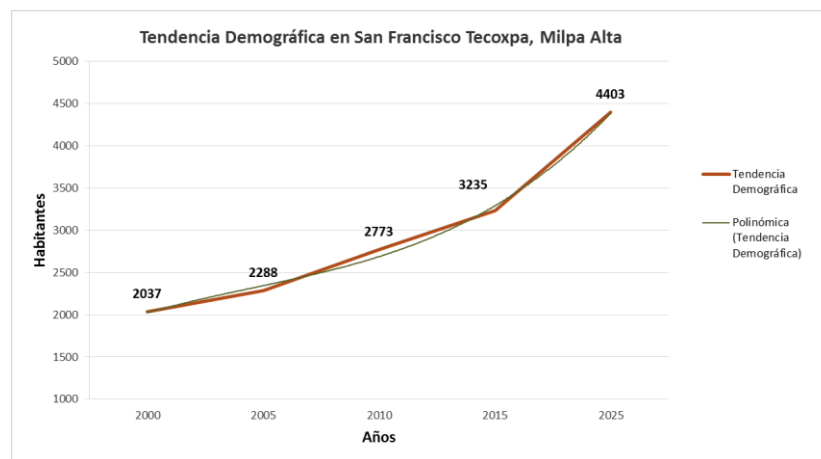


Figura. 7.2.4 Representación de la tendencia demográfica en San Francisco Tecoxpa.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

Santa Ana Tlacotenco

En esta localidad la población en el 2005 fue de 9833 hab. Cuenta con un ritmo de crecimiento anual de 1.5% para llegar a los 10,593 hab. en el 2010. La densidad de población en el último año (2010) fue de 44 habitantes por hectárea.

La siguiente Figura 7.2.5 representa la tendencia demográfica y la aproximada proyección de población para el 2025.

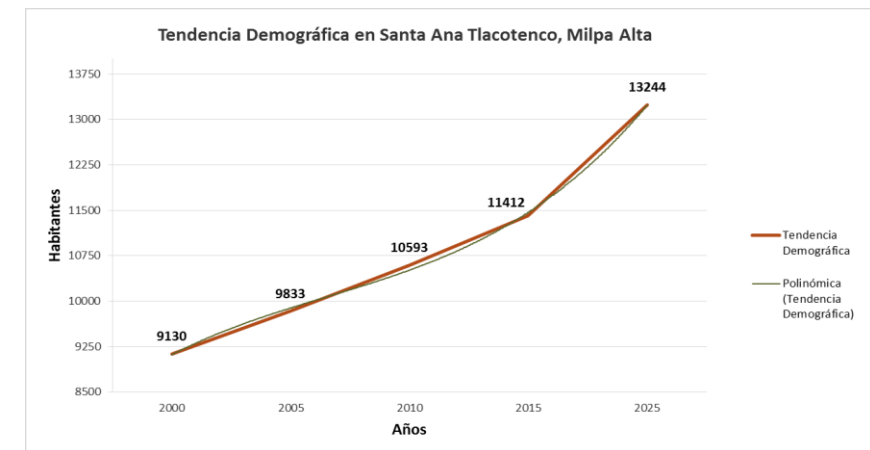


Figura. 7.2.5 Representación de la tendencia demográfica en Santa Ana Tlacotenco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Pablo Oztotepec

Con una densidad de población aproximada de 102 habitantes por hectárea en el 2010, este poblado ocupa la sexta posición de localidades con más densidad de población. Asimismo, la tasa de crecimiento anual promedio considerada entre 2000 y 2010 es de 2.5%, con esto se ve reflejado el aumento de población de los años 2005 a 2010, de 13 325 personas aumentaron a 14 587 habitantes.

Enseguida se muestra la Figura. 7.2.6 que representa la tendencia demográfica que experimenta el Pueblo de San Pablo Oztotepec.

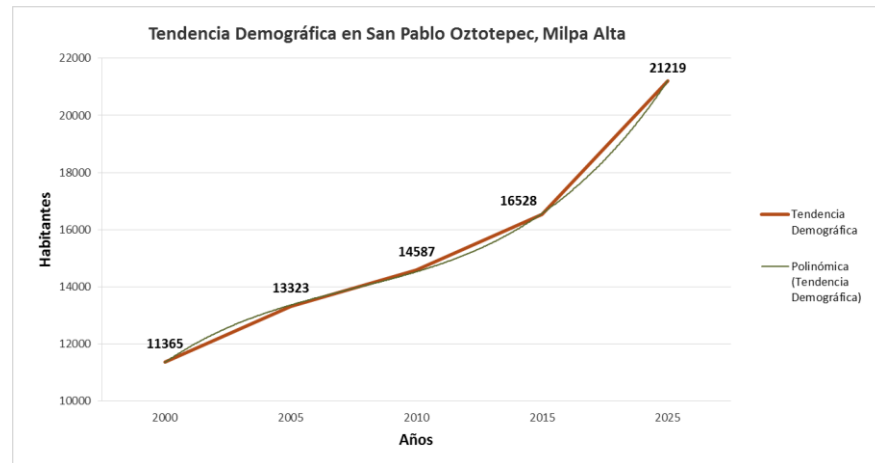


Figura. 7.2.6 Representación de la tendencia demográfica en San Pablo Oztotepec.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Lorenzo Tlacoyucan

Esta población cuenta con una tasa de crecimiento anual negativa de 0.64%, que corresponde a los años 2005 a 2010. En consecuencia, esta característica se ve reflejada en el decrecimiento de la población en los mencionados años, es decir, de contabilizarse en el 2005 una población de 3,796 hab., hubo una ligera disminución en el 2010 para terminar de registrarse 3 676 habitantes. La tasa de crecimiento promedio durante el año 2000 y 2010 fue de 0.87%, lo que posiciona a la población en el antepenúltimo lugar con una menor tasa de crecimiento.

A continuación se muestra la Figura. 7.2.7 que representa la tendencia demográfica y su proyección de población al 2025.

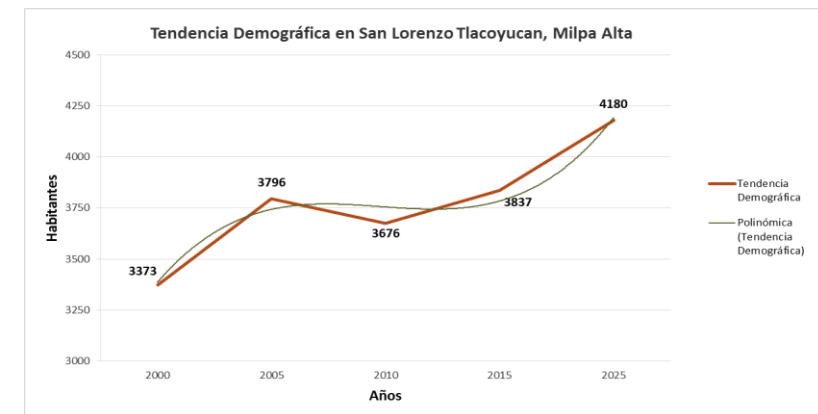


Figura. 7.2.7 Representación de la tendencia demográfica en San Lorenzo Tlacoyucan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Agustín Ohtenco

Para el 2025 se espera que este poblado alcance un poco más de 6,000 habitantes, lo que representa el doble de población que tenía en

el año 2000, que eran aproximadamente 3,056 habitantes. El ritmo de crecimiento anual en 2005 a 2010 es de 1.49% para dejar a la localidad, de acuerdo con datos oficiales, con una población total de 4034 hab., aproximadamente.

En la siguiente Figura. 7.2.8 se presenta los fenómenos demográficos que experimenta el poblado de San Agustín Ohtenco.

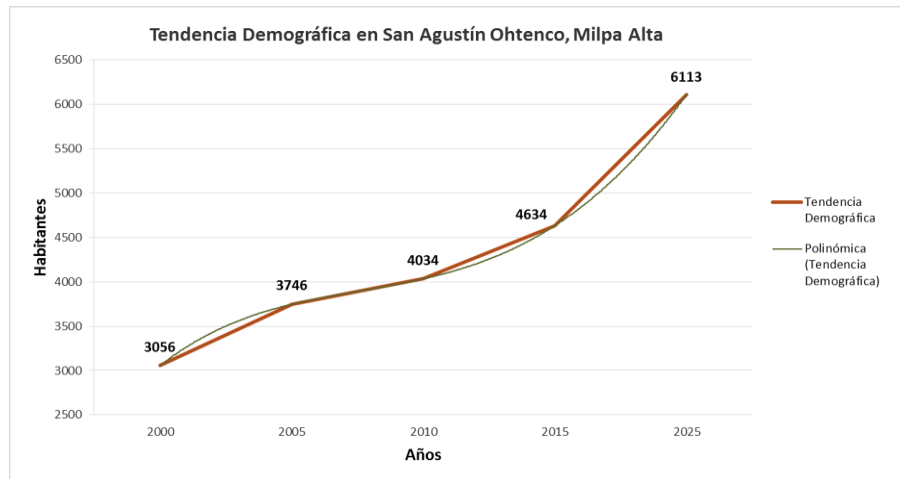


Figura. 7.2.8 Representación de la tendencia demográfica en San Agustín Ohtenco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Bartolomé Xicomulco

Este poblado, que se ubica en la delegación de Milpa Alta, se caracteriza por tener una tasa de crecimiento anual baja de 0.9% en el periodo que va del 2005 al 2010, traducido en habitantes; San Bartolomé contaba con 4155 hab., y aumentó a 4340 hab. en sólo 5 años.

La proyección de población para el 2025 prevé que haya aproximadamente 6194 habitantes. A continuación se muestra la Figura. 7.2.9 con la tendencia demográfica de San Bartolomé Xicomulco.

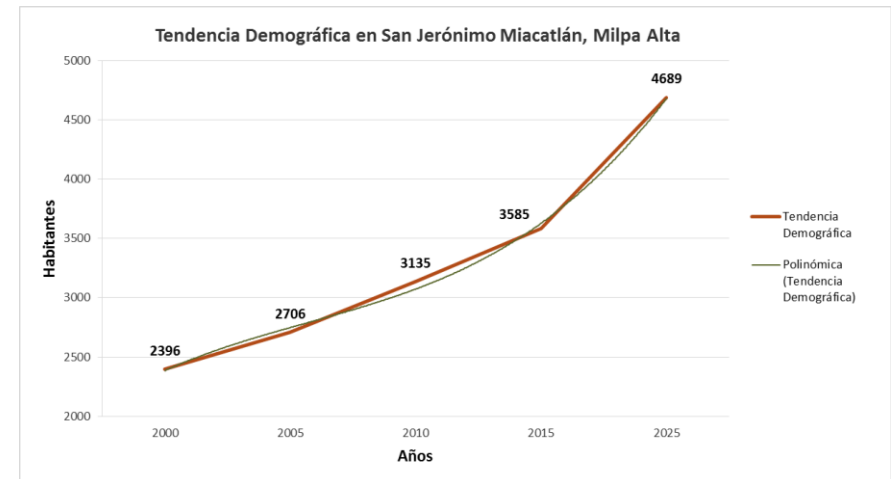


Figura. 7.2.9 Representación de la tendencia demográfica en San Bartolomé Xicomulco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010



San Jerónimo Miacatlán

En esta localidad las tasas de crecimiento en ambos periodos de tiempo 2000–2005 y 2005–2010 son bastante parecidas ya que oscilan entre 2.5% y 2.9%, con esta característica podemos observar que el crecimiento de este poblado presenta una tendencia lineal y constante.

Para el 2025 se espera que se duplique la población con respecto al 2000; en otras palabras, es notorio que en el año 2000 la localidad contaba con 2396 habitantes y para el 2025 se prevé que la localidad alcance los 4689 habitantes. A continuación se muestra la Figura. 7.2.10 de la tendencia demográfica del poblado de San Jeronimo Miacatlán.

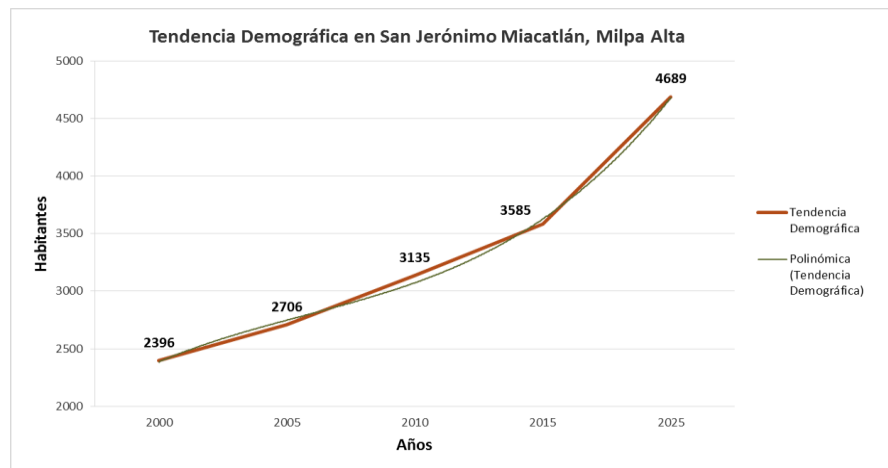


Figura. 7.2.10 Representación de la tendencia demográfica en San Jerónimo Miacatlán.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Antonio Tecómitl

En este poblado la tasa de crecimiento anual promedio en el periodo 2000 a 2010 es de 2.4%, lo cual ratifica las tasas de crecimiento elaboradas para los periodos intermedios (2.6% y 2.2%). Esta tendencia que experimenta la localidad se puede ver en la Figura 1.2.11, ya que la línea de tendencia se comporta de una manera prácticamente lineal.

En cuestiones de densidad de población, la localidad se encuentra en los primeros diez lugares con mayor densidad debido a que la extensión del poblado es de 246.63 ha y su población en el 2010 ronda, según datos oficiales, los 23 386 habitantes.

A continuación se muestra la Figura. 7.2.11 que muestra la tendencia demográfica en un determinado periodo de tiempo.

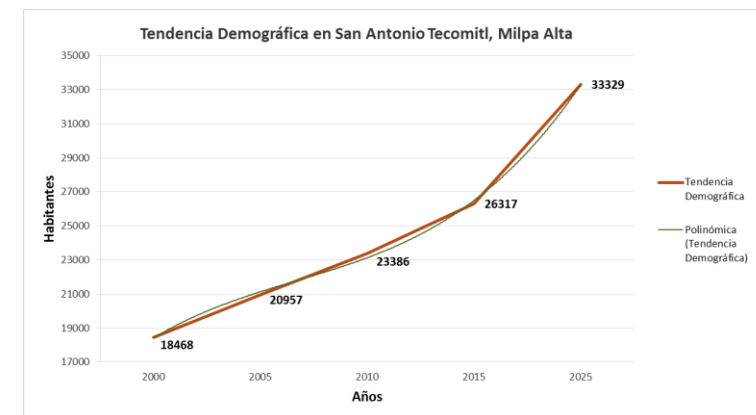


Figura. 7.2.11 Representación de la tendencia demográfica en San Antonio Tecómitl

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Salvador Cuauhtenco

En el Pueblo de San Salvador Cuauhtenco habitan 12 249 habitantes de acuerdo a fuentes oficiales de CONAPO 2010, su ritmo de crecimiento entre el periodo del 2005 al 2010 fue de 2.36% anual, por lo que se ve reflejado en un ligero aumento de la población en el periodo ya antes mencionado, que de contabilizar 10 899 pasaron a ser 12 249 habitantes.

La Figura. 7.2.12 nos muestra la línea de tendencia demográfica que experimenta el poblado de San Salvador Cuauhtenco.

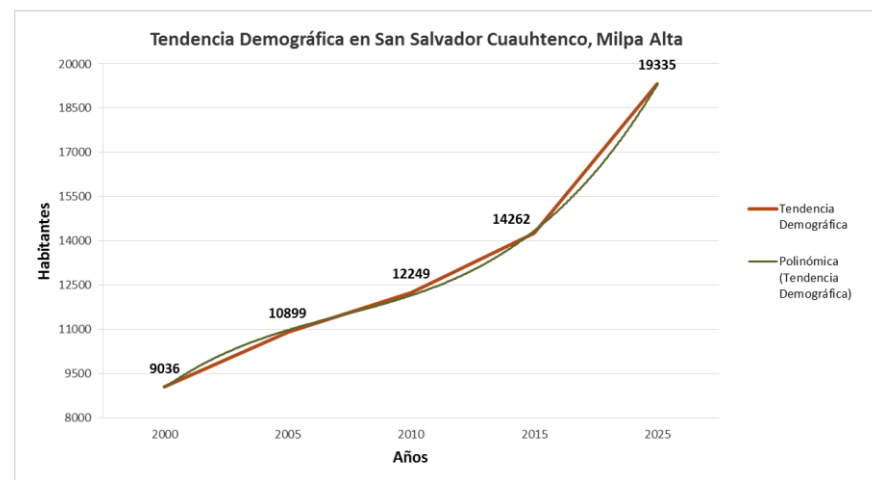


Figura. 7.2.12 Representación de la tendencia demográfica en San Salvador Cuauhtenco

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Miguel Topilejo

La tasa de crecimiento anual en la época 2005–2010 ocupó el primer lugar con un crecimiento de 4.22%, aunado a esto debemos rescatar que esta localidad ocupó la segunda posición con mayor densidad de población en el año 2010 con un aproximado de 134 habitantes por hectárea, esto debido a que la extensión del Pueblo es de un poco más de 230 ha y una población en 2010 de 31 341 habitantes.

En la Figura. 7.2.13 se puede apreciar el fenómeno demográfico que experimenta San Miguel Topilejo a través de los años.

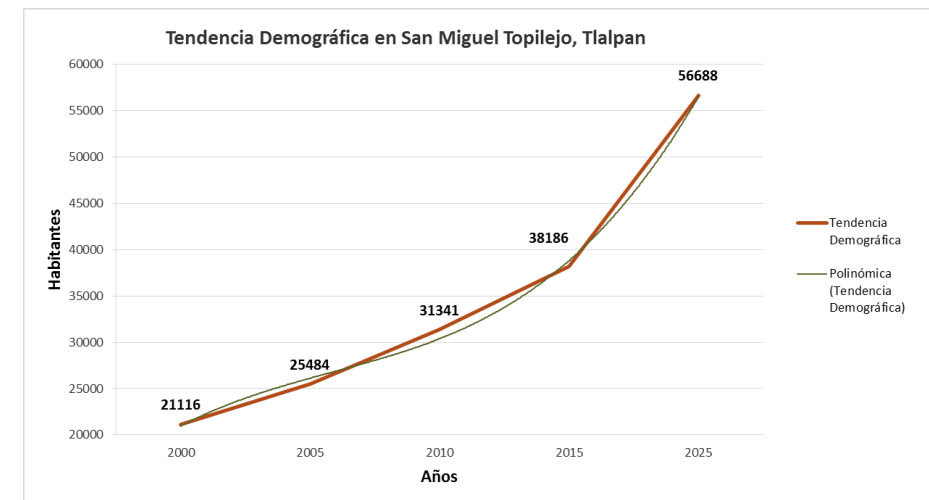


Figura. 7.2.13 Representación de la tendencia demográfica en San Miguel Topilejo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

Santo Tomás Ajusco

Esta localidad de la delegación Tlalpan cuenta con una razón de crecimiento anual en el periodo 2005 a 2010 de 1.9%, lo que se traduce en un incremento de 11 772 a 12 937 habitantes. La densidad de población en ese mismo año fue de 78 habitantes por hectárea.

En la Figura. 7.2.14 se observa la tendencia demográfica del Pueblo de Santo Tomás Ajusco.

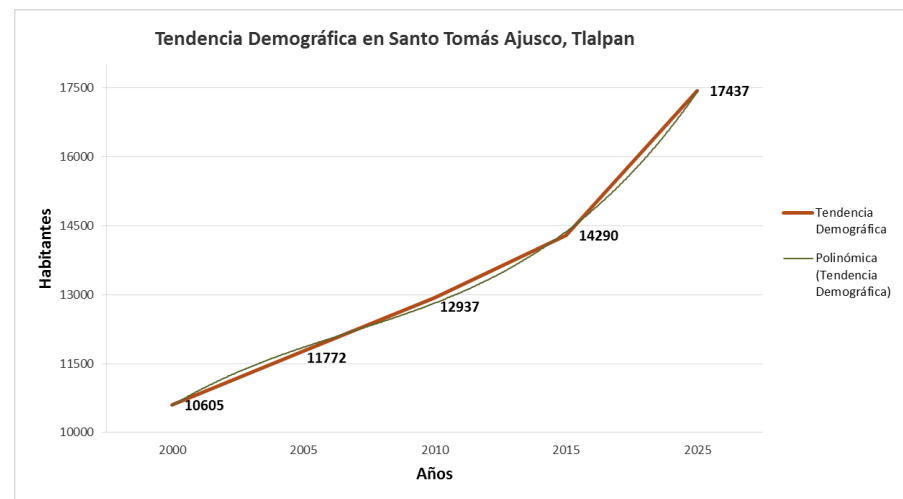


Figura. 7.2.14 Representación de la tendencia demográfica en Santo Tomás Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO la 2010

San Miguel Ajusco

Esta localidad se posicionaba en segundo lugar con 6% en la categoría de mayores tasas de crecimiento anual para el periodo 2000–2005, sin embargo en el lustro posterior sufrió un decrecimiento para llegar a la tasa de 1.7% anual. En cuestiones de densidad demográfica San Miguel Ajusco está entre los últimos seis lugares con 48 hab./ha debido a que, a pesar de ser extenso en superficie (232.72 ha aprox.), su población es relativamente escasa.

La Figura 7.2.15 representa la tendencia demográfica de San Miguel Ajusco.

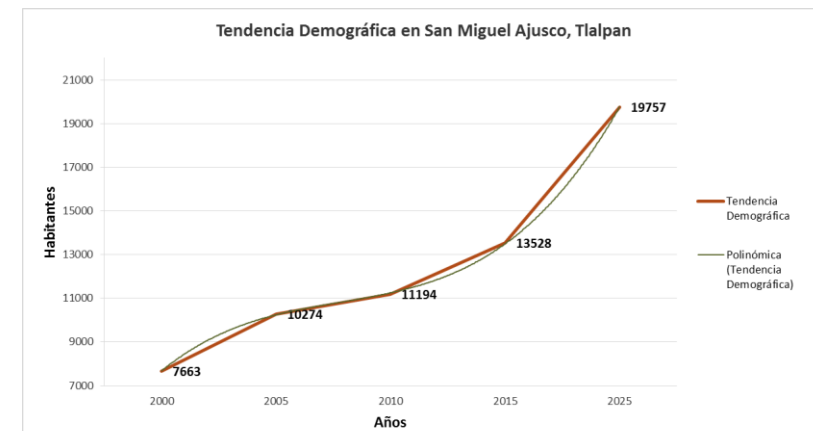


Figura. 7.2.15 Representación de la tendencia demográfica en San Miguel Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de CONAPO la 2010

Parres El Guarda

En esta localidad no se obtuvieron datos precisos por AGEB urbano (CONAPO 2010) ni del año 2000 ni del 2005. Sólo se obtuvieron datos del año 2010, por lo que es difícil tratar de estimar una proyección al año 2025. La población en el año 2010 es de 2 589 habitantes con una extensión aproximada de 43.8 ha y una densidad de población de 59 hab./ha.

XOCHIMILCO

San Andrés Ahuayucan

El poblado de San Andrés Ahuayucan ha experimentado una desaceleración en el ritmo de su crecimiento demográfico, en otras palabras, la tasa de crecimiento anual del periodo comprendido entre los 2000 y 2005 fue de 9.71%, con esto se convierte en la localidad con el mayor crecimiento poblacional de los Pueblos Originarios de interés. Sólo media década más tarde la localidad sufrió un crecimiento más lento con respecto a su homólogo de cinco años atrás, esto se ve reflejado en los números, ya que en el 2000 San Andrés contaba con poco más de 6522 personas, para el 2005 incrementó a 10 367 habitantes para después bajar su ritmo de crecimiento y llegar al año 2010 con 11 197 habitantes.

En la Figura 7.2.16 se presenta la tendencia demográfica del poblado de San Andrés Ahuayucan.

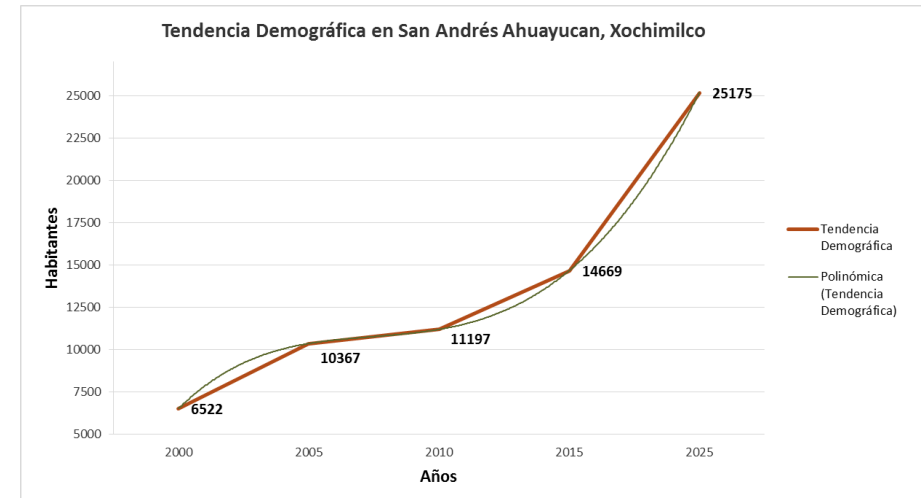


Figura. 7.2.16 Representación de la tendencia demográfica en San Andrés Ahuayucan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

Santa Cecilia Tepetlapa

En este poblado de la delegación de Xochimilco el crecimiento demográfico a lo largo de los diez años no ha presentado cambios acelerados por lo que la Figura 1.2.17 presenta una tendencia lineal. Las tasas de crecimiento anual en los respectivos periodos son similares con 1.7% en el periodo del 2000 al 2005, y con una tasa de crecimiento de 1.6% en el periodo siguiente.

Enseguida se presenta en la Figura. 7.2.18 la tendencia lineal de la población de Santa Cecilia Tepetlapa.

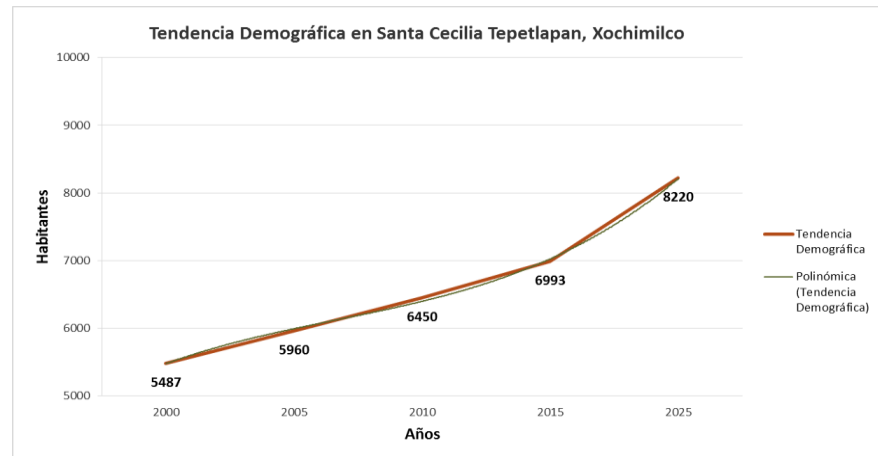


Figura. 7.2.17 Representación de la tendencia demográfica en Santa Cecilia Tepetlapan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Francisco Tlalnepantla

En el periodo comprendido entre los años 2000 y 2005 el poblado de San Francisco sufrió un incremento de prácticamente 6%, para que después bajara su ritmo de crecimiento a solamente 1.4% anual en el periodo de 2005 a 2010. En cuanto a densidad de población, en el año 2010 la localidad tuvo una densidad de 67 personas por hectárea. En cuestión de números, en el 2005 la localidad contabilizaba un total de 5611 habitantes para finalizar en el año 2010 con 6021 habitantes.

En la Figura. 7.2.17 se muestra la tendencia demográfica del poblado de San Francisco Tlalnepantla

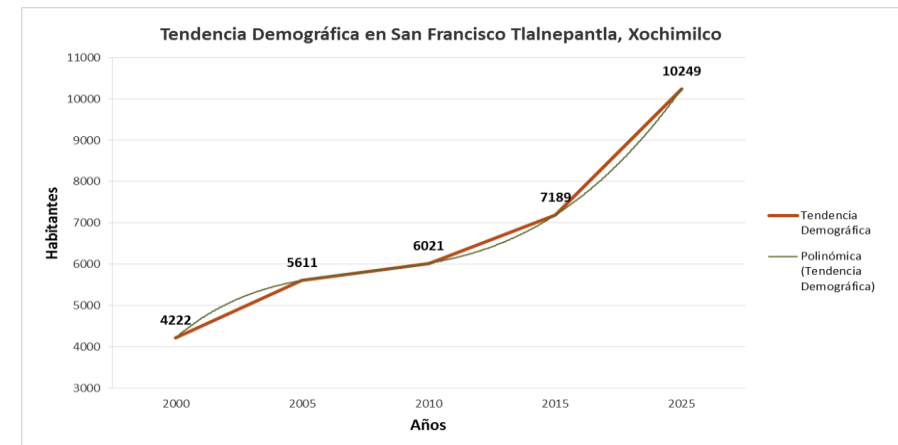


Figura. 7.2.18 Representación de la tendencia demográfica en San Francisco Tlalnepantla

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

TLÁHUAC

San Juan Ixtayopan

Con la población más numerosa de todos los Pueblos Originarios, San Juan registra un conteo en el año 2000 de 25 522 habitantes y en el año 2005 se contabilizó un total de 29 142 hab. Para el año 2010 el poblado alcanzó la cifra de 30 843 hab. A pesar de contar con una población numerosa, las tasas de crecimiento anual en los periodos 2000-2005 y 2005-2010 registran una decadencia al pasar de 2.7% a 1.14% en sus respectivos periodos. Como consecuencia de su gran

población y su área extensa, la densidad de población para el año 2010 es de 100 personas por hectárea.

A continuación se presenta en la 7.2.19 la tendencia demográfica del Pueblo de San Juan Ixtayopan.

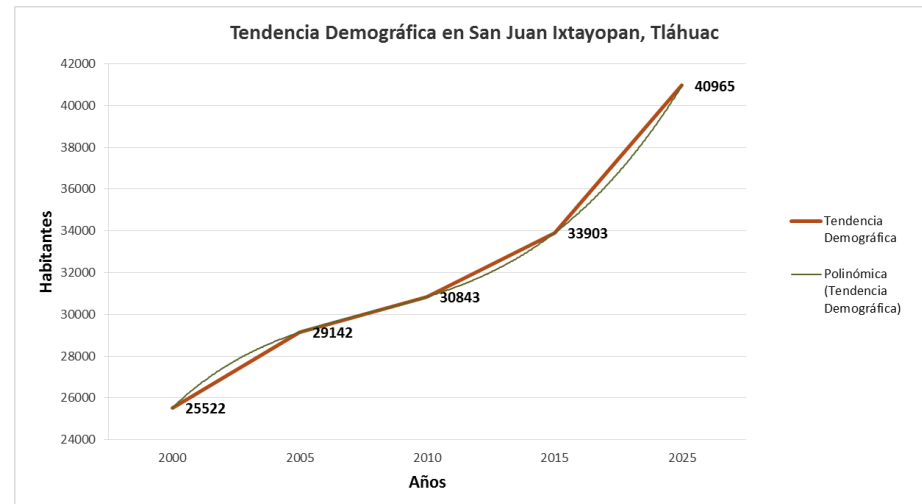


Figura. 7.2.19 Representación de la tendencia demográfica en San Juan Ixtayopan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Nicolás Tetelco

Esta localidad de la delegación de Tláhuac cuenta con la extensión más diminuta de todos los Pueblos Originarios con 38.54 ha. La población de esta localidad se encuentra entre las más bajas con un registro en el

2010 de 3944 habitantes. Todas estas características se ven reflejadas en su densidad de población porque, a pesar de tener una extensión pequeña, su población es mínima; trae como resultado una densidad de población alta de 103 habitantes por hectárea.

A continuación se presenta la Figura. 7.2.20 que muestra la tendencia demográfica de San Nicolás Tetelco.

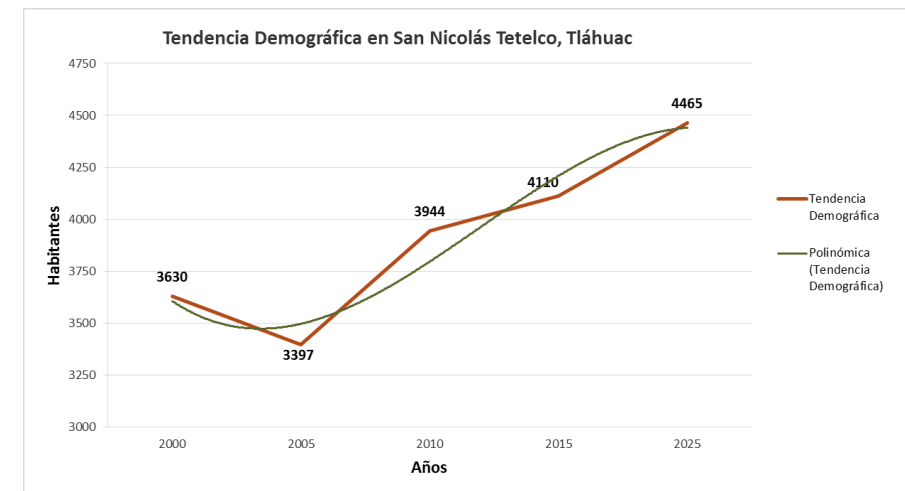


Figura. 7.2.20 Representación de la tendencia demográfica en San Nicolás Tetelco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Andrés Mixquic

La población de esta localidad presenta una tendencia armónica entre los periodos 2000–2005 y 2005–2010. Las tasas de crecimiento anual son de 1.3% y 1.2%, respectivamente. Sin embargo, la tasa de crecimiento anual promedio ocupa la sexta posición de entre las tasas de crecimiento anual promedio más bajas de los Pueblos Originarios debido a que a partir del año 2000 al año 2010 hubo un ligero incremento de 1.3%.

A continuación se muestra en la Figura. 7.2.21 las proyecciones al año 2025 del Pueblo de San Andrés Mixquic.

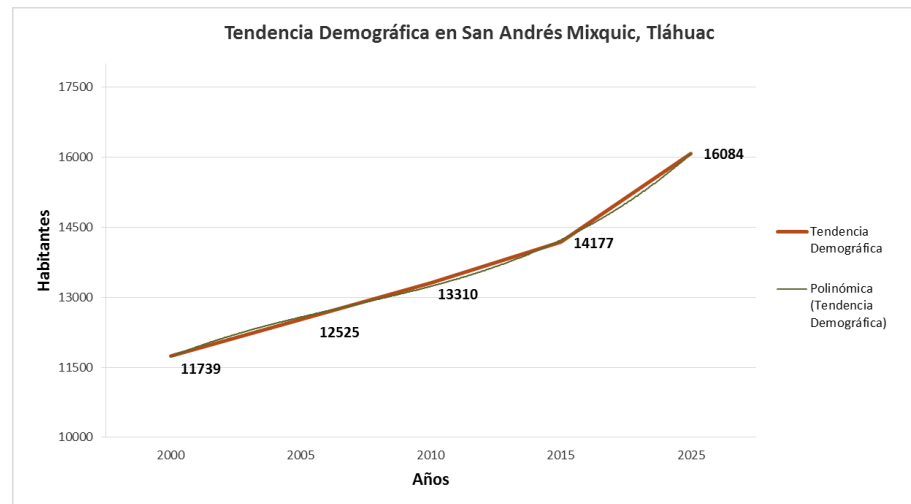


Figura. 7.2.21 Representación de la tendencia demográfica en San Andrés Mixquic. El

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

Santa Catarina Yecahuizotl

La tendencia demográfica de esta localidad es relativamente lineal porque no ha presentado cambios bruscos en su población. En el año 2005 la población que se registró en esta localidad fue de 7718 habitantes, y experimentó un incremento de 2.5% dentro de los próximos cinco años para llegar al año 2010 con 8749 habitantes.

A continuación se muestra en la Figura. 7.2.22 la tendencia demográfica del Pueblo de Santa Catarina Yecahuizotl.

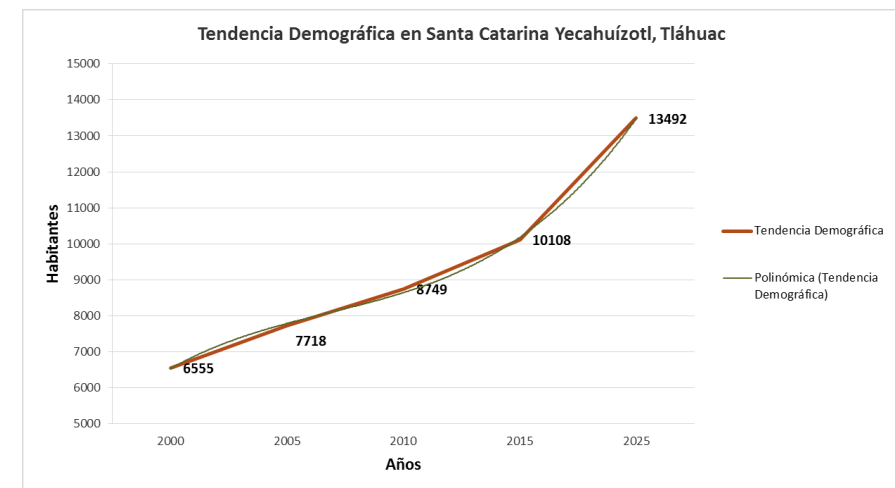


Figura. 7.2.18 Representación de la tendencia demográfica en Santa Catarina Yecahuizotl.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

CUAJIMALPA

San Lorenzo Acopilco

En este poblado la tasa de crecimiento anual promedio entre el periodo 2000 a 2010 es de 2.19%, lo que nos indica que ha crecido con un ritmo lento y lineal. La población para el 2010 es de 10 219 habitantes y su densidad de 75 hab./ha.

Enseguida se muestra en la Figura. 7.2.23 la tendencia demográfica de San Lorenzo Acopilco.

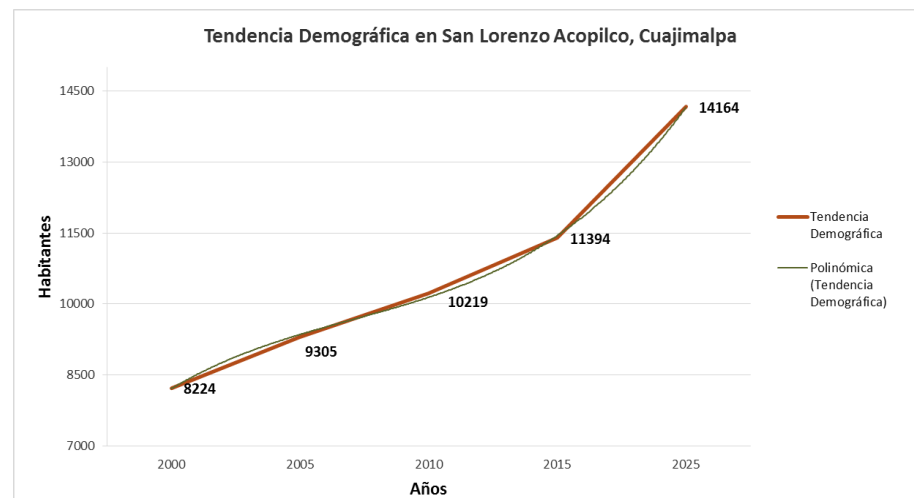


Figura. 7.2.23 Representación de la tendencia demográfica en San Lorenzo Acopilco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

San Mateo Tlaltenango

La densidad de población de este poblado en los años 2000, 2005 y 2010 es la más alta en todos los Pueblos Originarios seleccionados con 95 hab./ha, 119 hab./ha y 144 habitantes por hectárea, respectivamente. La población en el 2010 fue de 15 437 y se prevé que para el año 2025 alcance una cifra estimada de 28 697 personas.

A continuación se presenta la Figura. 7.2.24 que representa la tendencia demográfica del poblado de San Mateo Tlaltenango

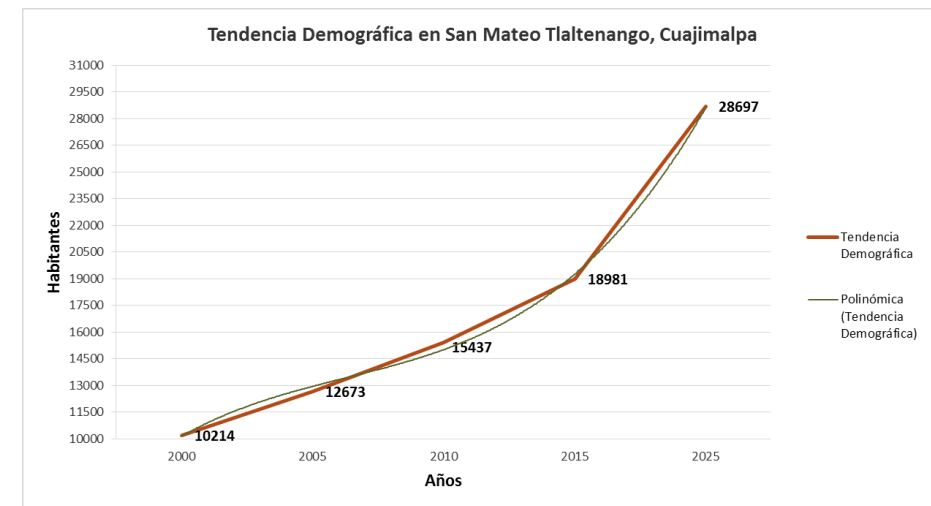


Figura. 7.2.24 Representación de la tendencia demográfica en San Mateo Tlaltenango.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

Santa Rosa Xochiac

Esta localidad de la delegación Cuajimalpa ocupa la quinta posición en densidad de población en el año 2010 con 103 personas por hectárea. Su ritmo de crecimiento está en desaceleración ya que, de ubicarse en 3.11% en el periodo 2000-2005 se redujo a 2.7% en el periodo posterior. La proyección de su población al año 2025 presenta un cambio brusco, que traerá como consecuencia que la línea de tendencia cambie de dirección abruptamente.

En la Figura. 7.2.25 se presenta la línea de tendencia demográfica de Santa Rosa Xochiac.

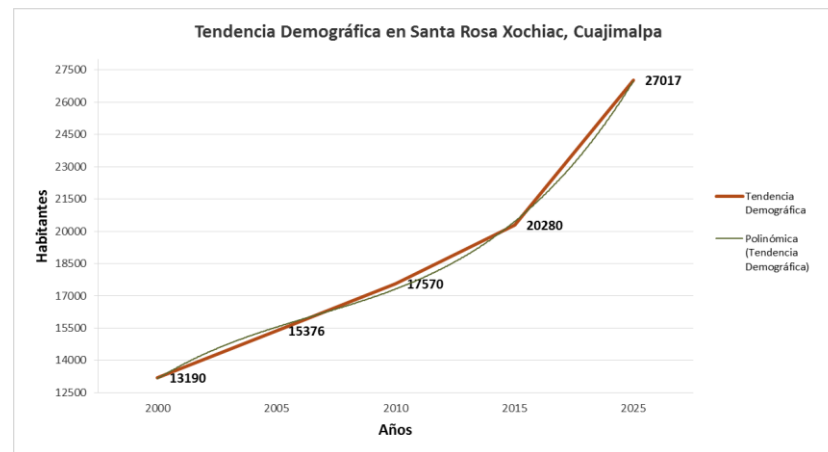


Figura. 7.2.25 Representación de la tendencia demográfica en Santa Rosa Xochiac.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de la CONAPO 2010

Crecimiento de la población ubicada sobre el Suelo de Conservación de la Ciudad de México

El crecimiento acelerado de la población trae como consecuencia un proceso natural de urbanización en las comunidades rurales aledañas al área urbana. Como resultado de este fenómeno, las personas experimentan una evolución de su estilo de vida tradicional rural a un estilo de vida moderno urbano. El surgimiento y la expansión de localidades tienen como resultado el crecimiento de la extensión urbana, a dicho proceso se le conoce como urbanización (Unikel, 1968).

En la Ciudad de México el proceso de urbanización no es diferente a la teoría mencionada debido a que las grandes áreas urbanas viven un proceso constante de crecimiento demográfico; las localidades rurales y los poblados que, por decreto, son llamados Pueblos Originarios a su vez experimentan un crecimiento a través de los años. Este aumento de población ha generado que los habitantes edifiquen en lugares protegidos por instituciones gubernamentales, esta práctica ilegal es consecuencia de políticas públicas insuficientes y un ordenamiento territorial deficiente.

A continuación se muestra el análisis de la población que vive dentro del Suelo de Conservación de Ciudad de México.

Para determinar la población total y realizar una estimada proyección al año 2025, se utilizaron fuentes como el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los insumos ocupados para la realización de éste análisis fue AGEB urbanos de los años 2000, 2005 y 2010 procedentes de CONAPO. Al no encontrar información de localidades rurales se determinó usar los principales resultados por localidad (ITER) de INEGI de los años mencionados.

En el año 2000 se contabilizó un total 686 625 habitantes. Los poblados con mayor número de habitantes eran los asentamientos aledaños al Pueblo Originario de San Lorenzo Acopilco, éstos en conjunto registraban una cantidad aproximada de 8914 hab. Los asentamientos colindantes al Pueblo Originario de San Miguel Ajusco son las conglomeraciones que aportan menos población al Suelo de Conservación con un total de 115 habitantes. El promedio de habitantes por localidad es de 3239 personas.

Las localidades rurales que se tiene registradas en el año 2000 son aproximadamente 406 asentamientos, siendo el poblado de La Venta, en la delegación Cuajimalpa, el de mayor número de habitantes, para ser exactos 391. En contraste, la localidad con menor número de pobladores es la localidad de Tixculco, perteneciente a la delegación Xochimilco, con 20 habitantes.

A continuación, en la Figura. 7.2.26 se muestran las localidades rurales que cuentan con la mayor población del Suelo de Conservación.

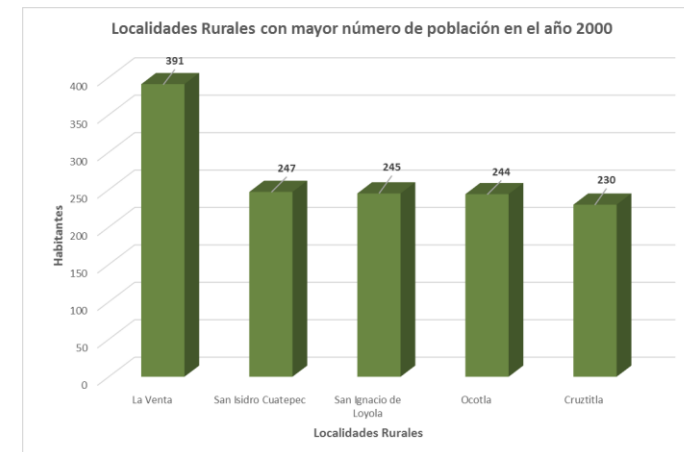


Figura. 7.2.26 Representación de las localidades rurales con mayor población en el año 2000.

Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del INEGI 2010

En el año 2005 la población aumentó a una tasa de crecimiento anual constante de 3.28% entre los años 2000–2005 para alcanzar los 806 702 habitantes. La localidad con la mayor población en el año 2005 nuevamente fueron los asentamientos aledaños al Pueblo Originario de San Lorenzo Acopilco, éstos en conjunto registraron una cantidad aproximada de 11 571 hab. La población con la menor cantidad de habitantes se encuentra en la delegación Xochimilco, para ser precisos en la colonia Barrio 18, que contaba con 58 habitantes en el 2005.

En cuestiones de localidades rurales, se registraron 421 localidades, el asentamiento llamado Lomas de Tepemécatl, perteneciente a la delegación Tlalpan, es el que cuenta con la mayor población con la cifra de 702 personas. En el lado opuesto la localidad llamada Teopazulco,

de la delegación Cuajimalpa de Morelos, tiene la población menos numerosa del Suelo de Conservación con 20 habitantes.

La Figura. 7.2.27 representa las localidades rurales que cuentan con mayor población en el año 2005.

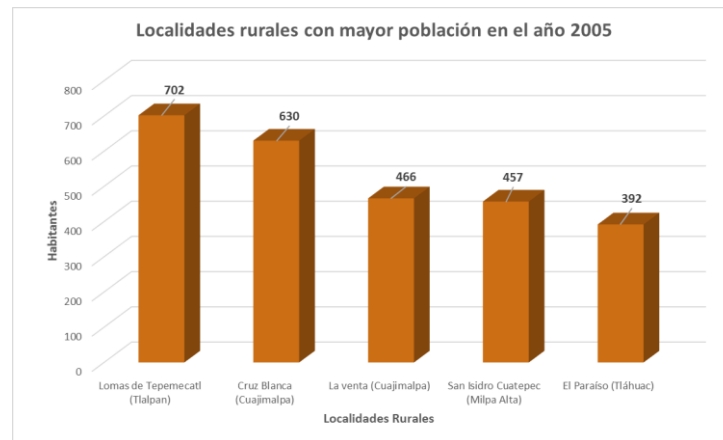


Figura. 7.2.27 Representación de las localidades rurales con mayor población en el año 2005.

Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del INEGI 2010

Para el año 2010 la población total del Suelo de Conservación fue de 906 495 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 2.36%. Los poblados que de nueva cuenta contribuyeron a la mayor cantidad de población fueron los asentamientos contiguos al Pueblo Originario llamado San Lorenzo Acopilco, con un número aproximado de 12 818 hab. A diferencia de la localidad Barrio 18 en Xochimilco que está en la

última posición con tan solo 48 habitantes. El promedio de habitantes en las localidades para el año 2010 es de 3,101 habitantes.

Las localidades rurales en el año 2010 fueron 514 asentamientos, de nueva cuenta Lomas de Tepemecatí, de la delegación de Tlalpan, es la que contribuye con el mayor número de pobladores en el Suelo de Conservación con 1392 hab. En contraste, la localidad rural llamada El Potrero, de la delegación Milpa Alta, sólo aporta 20 habitantes.

En la Figura. 7.2.28 se representan las localidades rurales con mayor población en el año 2010.

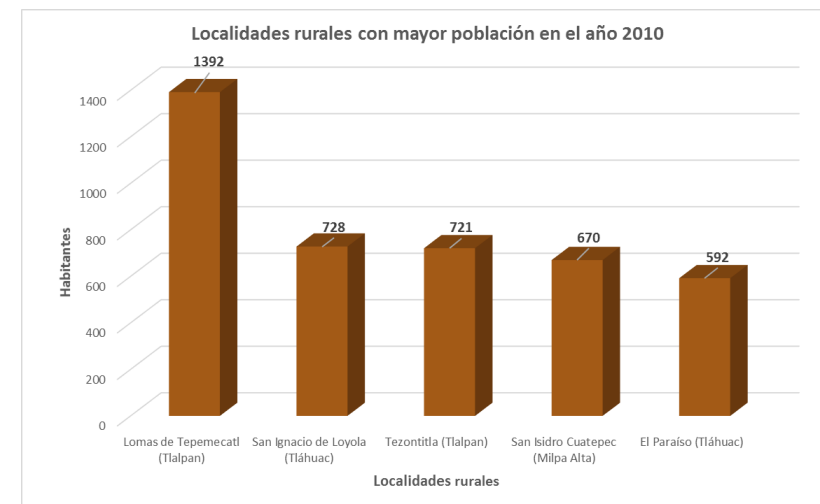


Figura. 7.2.28 Representación de las localidades rurales con mayor población en el año 2005.

Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del INEGI 2010

Las tasas de crecimiento anual entre los años 2000 y 2005 fue de 3.5%, para después caer 1% y estabilizarse en 2.5% en el periodo comprendido del 2005 al 2010. Para el año 2025 se prevé que la población dentro del Suelo de Conservación alcance la cifra de 1 375 718 habitantes.

En la Figura. 7.2.29 se muestra la tendencia demográfica que experimenta la población del Suelo de Conservación de la Ciudad de México.

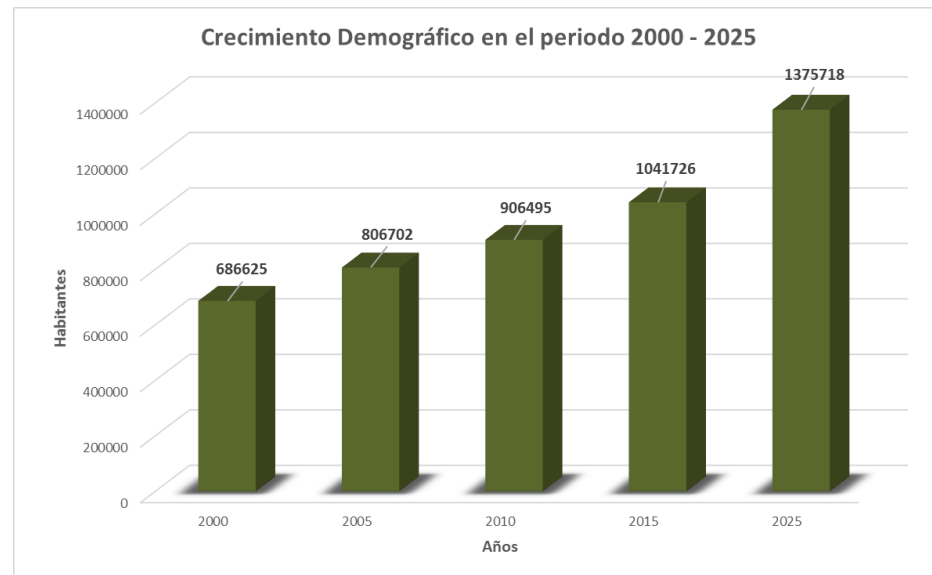


Figura. 7.2.29 Tendencia demográfica del Suelo de Conservación de la Ciudad de México.

Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos del INEGI 2010

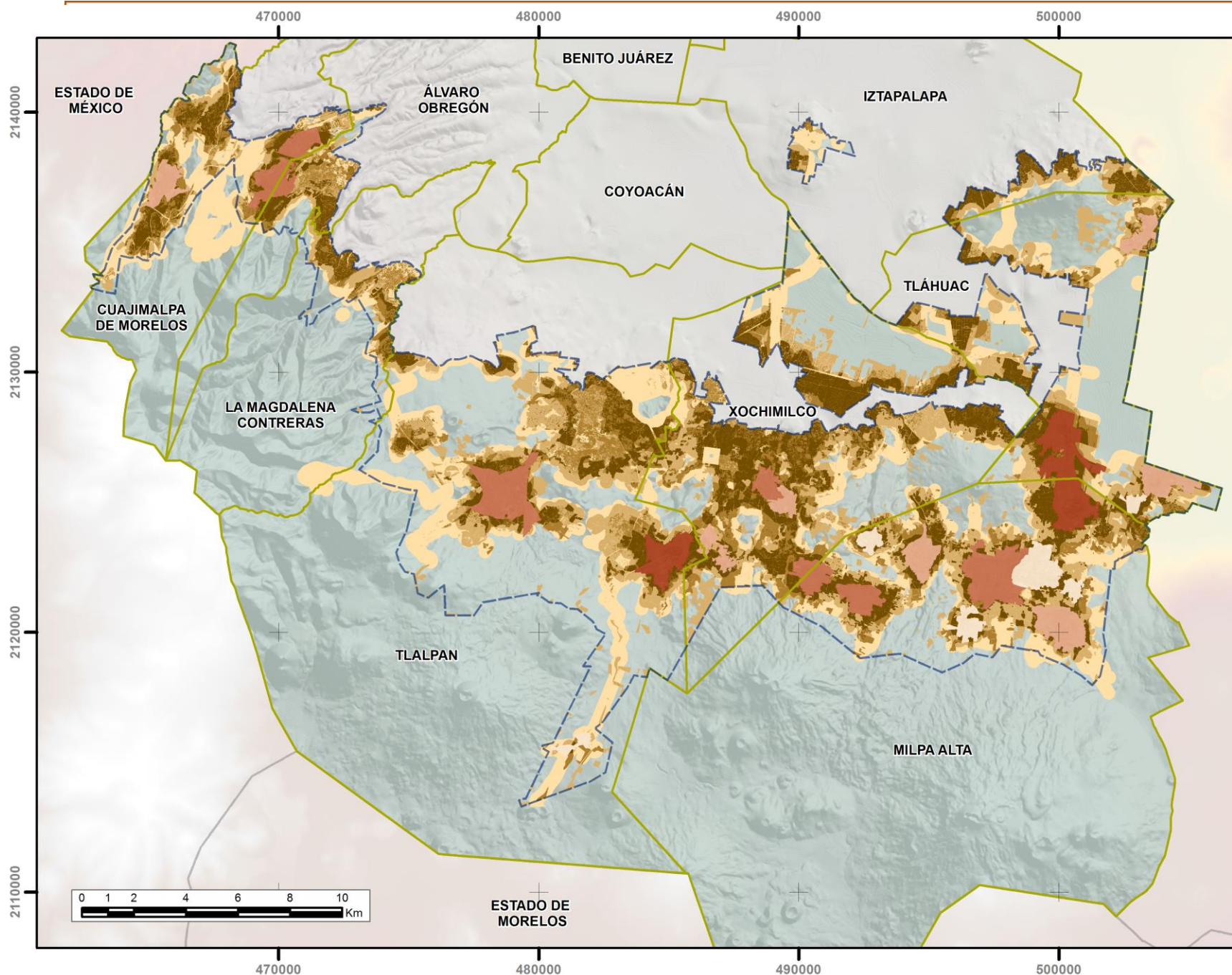
7.2.2 Tendencia de crecimiento de la ocupación espacial de los Pueblos Originarios

En este apartado se analiza la proyección de crecimiento de los Pueblos Originarios en Suelo de Conservación para el año 2025. Se estima que las tendencias de crecimiento de estos centros de población vayan de la mano de la expansión de los Asentamientos Humanos Irregulares en su periferia, lo que favorece la conurbación o bien la continuidad territorial entre sus cascos urbanos. En este sentido, el análisis que se presenta a continuación resulta de gran importancia para identificar justamente las áreas agrícolas o forestales que se encuentran en proceso de ocupación por el avance del suelo urbano.

Estimación del crecimiento de Pueblos Originarios

Para la elaboración del mapa de tendencia, donde fuera posible visualizar un escenario de ocupación urbana para el año 2025, se llevó a cabo la manipulación de diferentes capas en formato vectorial que permitiera realizar un álgebra de mapas; las capas utilizadas se enlistan en la Figura. 7.2.30 junto con la dependencia de origen.

El proceso de estandarización que se realizó en cada capa vectorial se describe en los siguientes párrafos.



MAPA. 7.2.1 TENDENCIAS DE CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS PUEBLOS ORIGINARIOS A PARTIR DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES A 2025

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Tendencia de Ocupación Urbana	Población Proyectada a 2025
<ul style="list-style-type: none"> Muy Alto Alto Medio Bajo 	<ul style="list-style-type: none"> Pueblos Originarios 0 - 6500 6501 - 16500 16501 - 29500 29501 - 56688
<ul style="list-style-type: none"> Límites Delegacionales Área con Ocupación Urbana 	<ul style="list-style-type: none"> Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad: Ciudad de México	Mapa: 1/1
Ubicación: Suelo de Conservación	Escala: 1:200,000
Datum: WGS 1984	Proyección: UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



CAPA EN FORMATO SHP.	Dependencia a la que pertenece
Pueblos Originarios	Atlas del Suelo de Conservación, 2011. PAOT
Densidad de construcciones en AHI	Elaboración propia IGg-UNAM con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015).
Uso de suelo	Elaboración propia IGg-UNAM con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015).
Vialidades	Elaboración propia IGg-UNAM con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015).
Fragmentación parcelaria	Elaboración propia IGg-UNAM con tratamiento digital de la imagen World View 2 (2015) y QuickBird (2005).

Figura. 7.2.30 Capas utilizadas para la realización del mapa de expansión de AHI.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

De los 26 Pueblos Originarios, seleccionados de acuerdo a los criterios descritos en el capítulo 1, apartado 1.1.2., se obtuvo la población a partir de los AGEB urbanos proporcionada por CONAPO para los años 2000, 2005 y 2010. Estos datos fueron utilizados para obtener la proyección de crecimiento demográfico para el año 2025 y se utilizó la fórmula de Malthus o de Interés Compuesto, cuyos valores y operaciones matemáticas fueron procesados en una hoja de cálculo de Excel. A partir de esta información se ubicaron los AHI que presentarían una mayor tendencia de crecimiento y expansión de acuerdo al Pueblo Originario al que están asociados.

Posteriormente, bajo el supuesto de que a mayor aglomeración urbana, mayores son sus probabilidades de expansión, la capa de densidad de construcciones de AHI se manipuló a partir de *Kernels de densidad* (herramienta localizada en la caja de herramientas de *Spatial Analyst*, de *Arc-Map*) para cada PO y con esto se obtuvieron las zonas de aglomeración urbana propensas a aumentar sus límites territoriales por efecto del crecimiento de su población.

La capa de uso de suelo sirvió para ubicar las zonas agrícolas y forestales que, debido a las experiencias en campo y a lo observado en la comparación de imágenes satelitales de diferentes años, son las áreas más propensas a convertirse en zonas de ocupación urbana debido a que son tierras que dejan de ser productivas, ya sea por el tamaño de las parcelas o por la competencia de los productos agrícolas o forestales.

La capa de fragmentación parcelaria fue trabajada únicamente para el caso de las parcelas menores a 5 hectáreas, bajo el supuesto de que el tamaño de estas parcelas las hace menos redituables, lo que propicia la venta de lotes y la proliferación de construcciones en el Suelo de Conservación.

Se utilizó la capa de vialidades bajo el supuesto de que a mayor número de vialidades, mayores son las probabilidades de ocupación urbana, ya que, como lo menciona Nogues y Salas, la infraestructura del transporte es el sistema vertebrador del territorio y eje de la distribución espacial de la población (Nogues y Salas s/a). Por esta razón, se generó para cada tipo de vialidad un *buffer* de 250 m, distancia que, según Gaudi,

es la distancia mínima a la cual se ubican las viviendas tradicionales y populares de las rutas troncales. La clase que se asignó a cada vialidad era proporcional al valor asignado de acuerdo a su categoría: 1. Carreteras principales. 2. Avenidas principales y 3. Calles Secundarias. Lo anterior daba como resultado el valor de 6 para las zonas donde había un cruce de las tres vialidades, y valor 1 donde se ubicaba sólo una vialidad de esa categoría.

Las capas antes mencionadas se rasterizaron para poder llevar a cabo el álgebra de mapas, mediante la suma de todas ellas, estandarizadas en 6 clases, donde el valor más alto indica el grado de influencia para convertir los espacios en zonas urbanas. De esta manera, las variables que adquirieron categoría 6 fueron: Pueblos Originarios seleccionados con alto crecimiento demográfico, zonas con alto grado de aglomeración de construcciones en AHI, zonas agrícolas y las zonas de mayor intersección de vialidades.

Análisis de la tendencia de crecimiento de la ocupación urbana en Pueblos Originarios en Suelo de Conservación

Para el año 2025 se proyecta un crecimiento significativo del suelo urbano dentro de la zonificación normativa del Suelo de Conservación. Como puede apreciarse, prácticamente todos los Pueblos Originarios presentan una saturación de los alrededores de sus cascos urbanos con densidades muy altas, mientras que en las áreas periféricas más lejanas se observan densidades medias y bajas. En este mismo orden de ideas, el mapa también pone de manifiesto una tendencia generalizada de

ocupación de las áreas agrícolas, y en menor medida forestales, que se encuentran entre los cascos urbanos de los Pueblos Originarios.

Dicha proyección del crecimiento urbano denota tendencias de conurbación y continuidad territorial entre varios Pueblos Originarios que se encuentran próximos entre sí, mismos que para el año 2015 todavía se encontraban relativamente aislados debido justamente a la existencia de parcelas agrícolas o superficies forestales entre ellos.

El caso más llamativo de estos procesos de conurbación se observa en la delegación Milpa Alta, cuyos doce Pueblos Originarios se encuentran dentro del Suelo de Conservación. Véase, por ejemplo, la manera en que los Pueblos Originarios que gravitan alrededor de la cabecera delegacional, Villa Milpa Alta, presentan tendencias de cohesión hacia este centro de población y sus pueblos conurbados. Como se nota en el mapa, se proyecta que estas tendencias de crecimiento urbano avancen sobre importantes áreas con vocación agrícola.

Otro aspecto llamativo de la proyección de crecimiento de los Pueblos Originarios en la delegación Milpa Alta es que por lo menos dos de ellos presentan fuertes tendencias de conurbación y articulación territorial con Pueblos Originarios de otras demarcaciones. Tal es el caso de los pueblos de San Antonio Tecómitl, que se encuentra conurbado con San Juan Ixtayopan, de la delegación Tláhuac, y San Salvador Cuauhtenco, cuyo crecimiento entra en contacto con el proceso de expansión de Santa Cecilia Tepetlapa, en la delegación Xochimilco.

Asimismo, en el caso de la delegación Tlalpan también se presentan tendencias de conurbación y continuidad territorial entre sus Pueblos Originarios para el año 2025. Se estima que estos procesos se lleven a cabo sobre importantes áreas agrícolas y boscosas. Se observa con claridad cómo desde los pueblos de San Miguel Xicalco y Magdalena Petlacalco, que se estiman plenamente incorporados a la mancha urbana, se proyecta un crecimiento urbano significativo en dirección a los pueblos de San Miguel Topilejo y San Miguel Ajusco (éste último se encuentra prácticamente conurbado con el de Santo Tomás Ajusco), respectivamente.

El pueblo de San Miguel Topilejo, a su vez, evidencia un fuerte proceso de conurbación con el pueblo de San Francisco Tlalnepantla, localizado en la delegación Xochimilco.

El caso de la delegación Xochimilco resulta sumamente llamativo por el hecho de que se proyecta un crecimiento urbano sobre grandes extensiones agrícolas y forestales en dirección sur. Dentro de estas tendencias de crecimiento urbano hay que considerar el papel que desempeña el pueblo de San Mateo Xalpa como polo difusor de urbanización de los Pueblos Originarios rurales de la demarcación. De este modo, se prevé que este centro de población se conurbe con el pueblo de San Andrés Ahuayucan, mismo que se encuentra conurbado con el de Santa Cecilia Tepetlapa. A su vez, se estima que desde el pueblo de San Mateo Xalpa se proyecte un corredor urbano con altas densidades, cuyo destino es el pueblo de San Francisco Tlalnepantla, el centro de población más aislado de la demarcación.

Los Pueblos Originarios de la delegación Tláhuac también proyectan tendencias de crecimiento urbano sobre importantes áreas del Suelo de Conservación, si bien es cierto que unos pueblos presentan una expansión más significativa que otros. Claramente, el centro de población que sobresale por su crecimiento urbano es el de San Juan Ixtayopan, el cual se estima plenamente incorporado a la mancha urbana para el año 2025. Desde este Pueblo Originario se proyecta un corredor urbano que se extiende hasta el pueblo de San Andrés Mixquic, pasando por los pueblos de San Antonio Tecómitl y San Nicolás Tetelco. Se estima que esta proyección se realice sobre zonas agrícolas y agroecológicas de gran importancia. En cuanto a la zona de la Sierra de Santa Catarina se proyecta que las periferias de los pueblos de Santiago Zapotitlán, San Francisco Tlaltenco y Santa Catarina Yecahuizotl presenten un crecimiento significativo sobre parcelas agrícolas dentro de la misma. Aunque es este último pueblo el que proyecta el crecimiento urbano más extensivo.

Por lo que se refiere a los Pueblos Originarios que se encuentran en las delegaciones del poniente de la Ciudad de México, a saber, Cuajimalpa, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras, se estima que la mayoría de ellos se encuentre incorporada a la mancha urbana para el año 2025. Ahora bien, se proyecta que su crecimiento avance en dirección sur, por lo que se estima que se ocupen primeramente las áreas agrícolas más cercanas a sus cascos urbanos y, posteriormente, las áreas con cobertura forestal que las circundan.

7.2.3 Estimación de la tendencia de variación de construcciones a 2025

Las construcciones en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México están experimentando una acelerada tasa de crecimiento, lo cual también se ve reflejado en el aumento de población. Los usos y costumbres de los habitantes y su inherente característica sedentaria requieren de la edificación de viviendas para un exitoso desarrollo humano y social. Es importante tomar como base las edificaciones presentes en los años 2005 y 2015 para estimar la tasa de crecimiento de las mismas para realizar un pronóstico de la tendencia de crecimiento de la vivienda.

Las proyecciones y tendencias de crecimiento representan un instrumento esencial para todas las acciones y programas de la gestión pública, en la medida que otorgan información que permite tomar decisiones a largo plazo (Ordorica & García, 2010).

Como se vio en apartados anteriores, el cambio de uso del suelo de cualquier categoría natural a una categoría antrópica trae consigo impactos ambientales que afectan a la población y reducen su calidad de vida. En particular, el crecimiento en materia de construcción de vivienda ha actuado sin ningún tipo de ordenamiento o control y ocupa zonas susceptibles a desastres naturales o invade zonas que son las principales áreas de recarga acuífera que abastecen a la población de la Ciudad de México (Ortiz Zamora & Ortega Guerrero, 2007). Este patrón

de crecimiento de las construcciones suele derivar en la conformación de Asentamientos Humanos Irregulares.

En el Suelo de Conservación, en el año 2005 se registraron 193 076 construcciones, en 2015 aumentaron a 252 152, cifra alcanzada a un ritmo de crecimiento promedio anual de 2.7%. La distribución de las construcciones, en cierta forma, se asocia al área que ocupa el Suelo de Conservación en cada delegación; en 2005, las tres delegaciones de mayor extensión, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco concentraban 61% del total de construcciones (117 759) y para 2015 el porcentaje de concentración se incrementó a 64.6% (162 821). De las delegaciones con menor superficie de Suelo de Conservación, Tláhuac registró 24 953 construcciones en 2005 y 33 363 en 2015, cantidad que en ambos años representó cerca de 13% del total de construcciones.

El ritmo de crecimiento de construcciones por delegación también mostró un comportamiento diferencial. Respecto al crecimiento promedio anual del total del Suelo de Conservación, las tasas más altas correspondieron a Tlalpan, con un ritmo de crecimiento de 5%, Xochimilco con 3% y Tláhuac con 2.9%. En contraste, las tasas más lentas de crecimiento las obtuvieron Álvaro Obregón con 0.4%, promedio anual y La Magdalena Contreras con una tasa de 0.7% (Figura. 7.2.31).



Figura. 7.2.25 Tasa de crecimiento promedio anual de construcciones por delegación y el total del Suelo de Conservación, 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

La delegación Xochimilco, tanto en 2005 como en 2015, contenía la mayor cantidad de construcciones: 43 948 y 59 314, respectivamente. Sin embargo, en el lapso de los diez años transcurridos registró un menor ritmo de crecimiento que la delegación Tlalpan, la cual registró el crecimiento más acelerado de construcciones. De hecho, en 2005 Tlalpan ocupaba el tercer lugar en cuanto a la cantidad de construcciones y para 2015, con 58 761, ya ocupaba el segundo lugar

(que significó un incremento porcentual de 62.9%), apenas 553 construcciones menos que las registradas en Xochimilco, mientras que en el primer año la diferencia entre ambas delegaciones era de 7884 construcciones. En 2005 la delegación Milpa Alta, con un total de 37 747 construcciones, ocupaba el segundo lugar, para 2015, con un ritmo de crecimiento de 1.7%, aumentó a 44 746, cantidad con la que pasó a ocupar el tercer lugar en cuanto a construcciones registradas, ya que fue superada por el crecimiento de Tlalpan, sólo se mantuvo por encima de la delegación Tláhuac, a pesar de que ésta tuvo un crecimiento más acelerado.

Entre las delegaciones con menor superficie de Suelo de Conservación Cuajimalpa de Morelos e Iztapalapa fueron las que registraron un crecimiento más rápido de construcciones, 1.4% y 1.3%, respectivamente; la primera, en 2005 había registrado 17 234 y para 2015 aumentó a 19 819, apenas superó a la delegación Iztapalapa la cual, con mucho menor superficie, contenía 12 909 construcciones en 2005 y para el siguiente año alcanzó 14 755.

Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras presentaron los ritmos de crecimiento más lento. Álvaro Obregón con una tasa promedio anual de 0.4% pasó de 11 162 construcciones en 2005 a 11 630 en 2015, lo que significó un incremento porcentual de 4.2%. La Magdalena Contreras fue la delegación con la menor cantidad de construcciones, 9 059 en 2005 y 9 764 en 2015, pero registró un ritmo de crecimiento ligeramente superior al de Álvaro Obregón, que significó un incremento porcentual de 7.8%.

Con base en la tasa de crecimiento de la cantidad de construcciones entre 2005 y 2015, se calculó la tendencia al 2025. Para este año, se estima que el total de construcciones en todo el Suelo de Conservación llegará a 329 450; si se considera que en 2005 había 193 076 construcciones, para el 2025 el aumento será de 70.6%. En el caso de la delegación Tlalpan, de mantener una tasa de crecimiento de 5%, para el 2025 registrará un incremento de 165.4%, es decir que en 20 años pasará de 36 064 (que tenía en 2005) a 95 715 construcciones en 2025, por lo tanto será la delegación donde se concentrará el mayor número de construcciones dentro del Suelo de Conservación y habrá superado a la delegación Xochimilco (Figura. 7.2.32).

Con excepción de Tlalpan, ninguna otra delegación duplicará la cantidad de construcciones en 2025. En la delegación Xochimilco se estima que la cantidad de construcciones será de 80 101 en 2025, lo que significa un incremento de 82.3% respecto a 2005; para el año proyectado, en Tlalpan y Xochimilco se concentrará 53.4% del total de construcciones del Suelo de Conservación.

La delegación Milpa Alta, con un ritmo de crecimiento moderado de 1.7%, promedio anual, en 2025 registrará 53 066 construcciones, por lo que se mantendrá como la tercera delegación con el mayor número de éstas; lo que significa que entre 2005 y 2025 el incremento porcentual será de 40.6. En la delegación Tláhuac, el crecimiento de construcciones de 2005 a 2015 experimentó un crecimiento acelerado, por lo que se prevé que para 2025 alcanzará la cifra de 44 620, es decir, entre 2005 y 2025 tendrá un incremento de 78.8%, por lo que se habrá

reducido la diferencia en cuanto a cantidad de construcciones que hasta el momento ha mantenido con la delegación Milpa Alta.

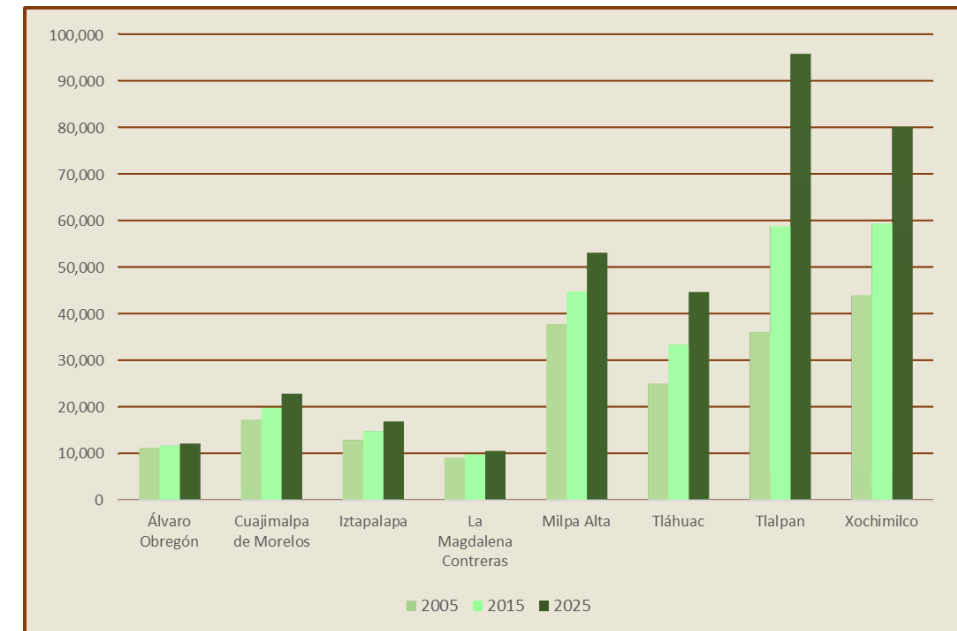


Figura. 7.2.26 Proyección de la tendencia de crecimiento de construcciones a 2025.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Según las proyecciones calculadas, en 2025 en estas cuatro delegaciones (Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac), se concentrará 83% de las construcciones del Suelo de Conservación, pero la concentración más intensa la experimentará la delegación Tlalpan.

En particular, las delegaciones del poniente, Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras, tendrán un ritmo de crecimiento más lento, si bien en términos absolutos se prevé que aumentarán el número de construcciones, en cuanto a su participación relativa, respecto al total del Suelo de Conservación, ésta disminuirá; tal como se ha registrado entre 2005 y 2015. En conjunto, estas tres delegaciones en 2005 participaban con 19.4% del total de construcciones en Suelo de Conservación, para 2015 se redujo la participación a 16.3%, por lo que se calcula que para 2025 reducirán su contribución a 14%. Cabe mencionar que en las tres delegaciones la mayor parte del territorio se caracteriza por un relieve montañoso, dominado por la presencia de barrancas y valles profundos y todavía con una masa forestal densa, lo que en cierta forma ha limitado la ocupación del terreno

El comportamiento del crecimiento de construcciones es acorde con las tasas de crecimiento poblacionales, las cuales indican que las delegaciones con la mayor cantidad y dinámica de crecimiento de construcciones corresponden con las de mayor crecimiento de población.

7.2.4 Análisis de área ocupada por construcciones asociadas a Asentamientos Humanos Irregulares por tipo de vialidad

El crecimiento del área urbana en ocasiones se propicia por la construcción de vías de acceso, ya sea de nuevos asentamientos o de los ya existentes. En la Figura. 7.2.33 se observa cómo en el año 2005 las vías de acceso comenzaron a delinear las áreas a ser ocupadas para la construcción de viviendas; para el año 2015 estas vialidades se muestran más consolidadas y algunas manzanas están más constituidas.

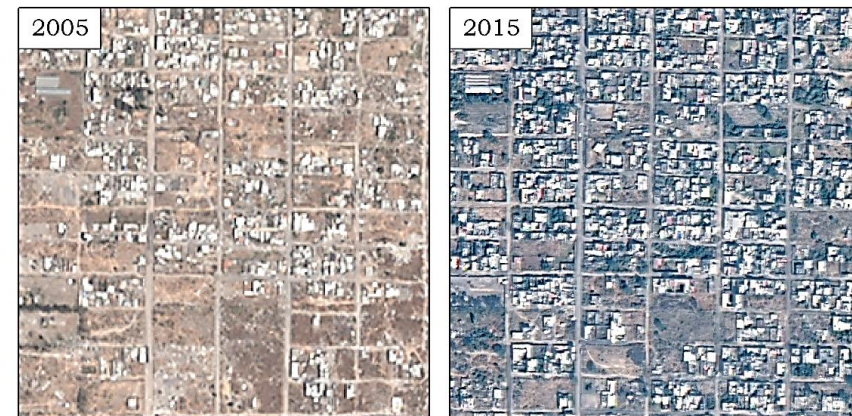


Figura. 7.2.27 Crecimiento en Ampliación la Conchita, Tláhuac.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el presente apartado se estudia el crecimiento del área construida asociada a los Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) dentro del Suelo de Conservación y se calcula su tendencia de crecimiento para el año 2025, según su cercanía con las vialidades.

El primer paso consistió en realizar una categorización del tipo de vialidades dentro del Suelo de Conservación. La primera categoría comprende las vialidades principales como avenidas o carreteras; la segunda corresponde a vialidades secundarias o calles principales y, por último, la tercera categoría incluye calles pequeñas, brechas y terracerías. A todas estas vialidades se le realiza un *buffer* de 100 metros, esta distancia representa el tamaño promedio de una manzana, por lo tanto permite realizar un análisis más acertado.

El segundo paso consistió en la sobreposición entre la cobertura referente a las construcciones asociadas a los AHI y la cobertura de vialidades categorizadas previamente. La sobreposición se realizó mediante una intersección para obtener el área ocupada por construcciones por cada categoría de vía (Figura. 7.2.34). Por lo tanto, se obtiene la tasa de crecimiento promedio anual del área construida por categoría de vialidad, a partir de la cual se realiza una proyección para el año 2025.

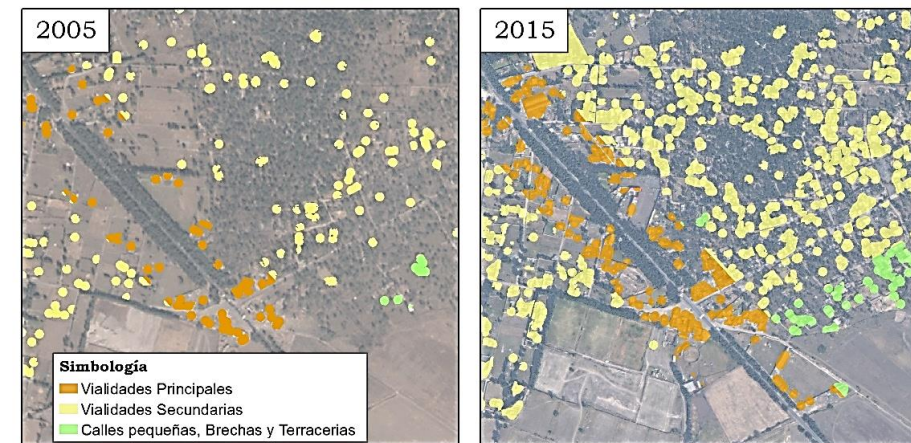


Figura. 7.2.28 Comparativo del área construida relacionada a vialidades, 2005-2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016).

En la Figura. 7.2.35 se muestran las tasas de crecimiento anual de las construcciones asociadas a los AHI, donde las vías de comunicación influyen sobre el desarrollo de las construcciones. Se puede observar que la categoría de brechas, terracerías y calles secundarias tiene una tasa de crecimiento mayor, dado que la expansión de los AHI se da principalmente hacia zonas agrícolas, en gran medida por la necesidad de conseguir una vivienda y por la falta de vigilancia en zonas lejanas, consecuencia del aumento de población y de construcciones; es decir, al registrarse un ascenso demográfico en el área de estudio, las nuevas familias edifican sus hogares y esto conlleva a la creación y ampliación de vialidades.

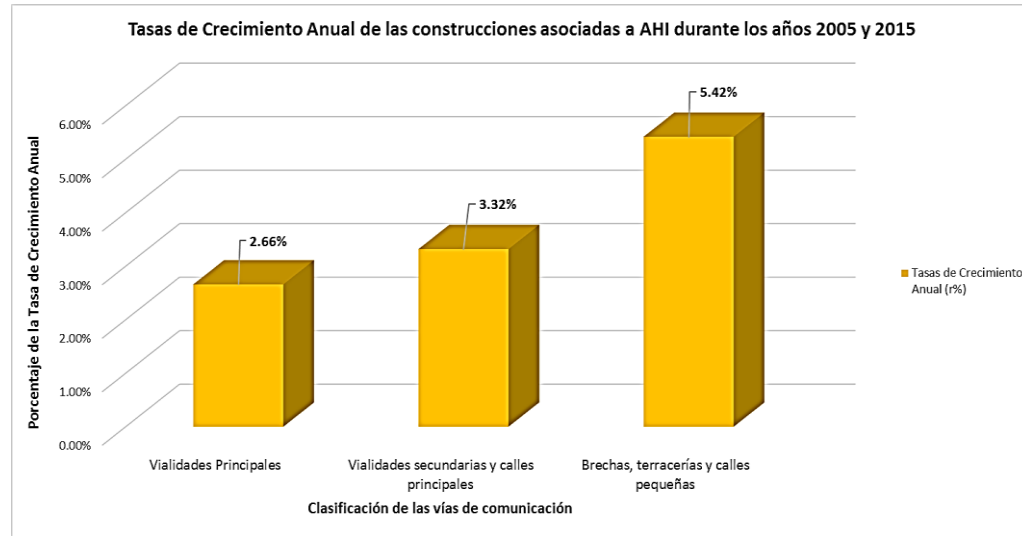


Figura. 7.2.29 Tasas de crecimiento anual de las construcciones asociadas a AHI durante los años 2005 y 2015.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En la se Figura. 7.2.36 observa la tendencia de crecimiento en las áreas de construcción asociadas a los AHI en los años 2005 y 2015 así como la proyección a 2025. Esta tendencia de crecimiento está en función de la categorización de las vialidades, con lo que se identifica cómo las construcciones en el año 2005 ocupaban más área cercana a vialidades primarias y para el 2015 el área construida cerca de brechas y terracerías supera por 70.4 ha el área ocupada cerca de vialidades principales hasta llegar a una diferencia de 244.5 para 2025, mientras

que el área próxima a vialidades secundarias o calles principales crece de forma constante.

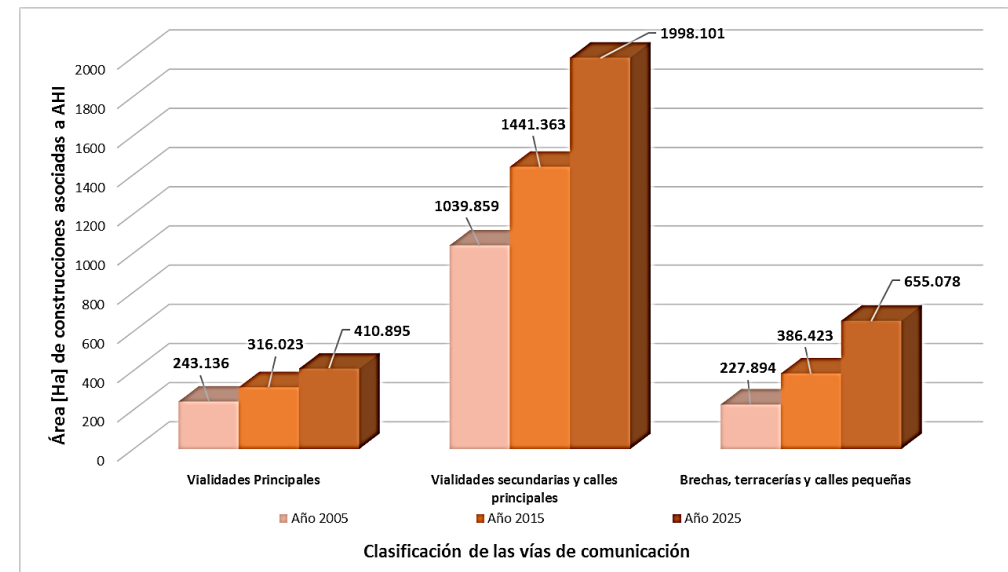


Figura. 7.2.30 Proyección de área construida por tipo de vialidad a 2025.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



7.2.5 Vegetación y uso del suelo, tendencias de su pérdida por ocupación urbana

El análisis de cambio de los tipos de vegetación y usos del suelo permitió identificar la magnitud del intercambio entre categorías así como la manifestación de éste en el territorio respecto a dónde han sucedido los desplazamientos de una categoría a otra y dónde se han presentado las áreas con menor alteración de ocupación del suelo.

El análisis de cambio se realizó a partir de las coberturas cartográficas de 2005 y 2015, ambas clasificadas en nueve categorías; de este modo, para cada año se conoce la extensión ocupada por cada categoría y con ello se obtuvo la tasa o ritmo de cambio entre 2005-2015. Con posterioridad se calculó la tendencia de cambio a 2025. El análisis de tendencia consiste en una extrapolación de la dinámica actual para conocer el futuro probable de los cambios entre las categorías de vegetación y uso del suelo (Gómez, 2002), en este caso, a mediano plazo.

La descripción de esta tendencia cuantitativa se asocia a los cambios entre categorías más significativos, tal es el caso de aquellas categorías que para 2015 fueron desplazadas por el uso de suelo construido, cuyo cambio se considera como indicativo del crecimiento del área urbana dentro del Suelo de Conservación. Además, la categoría de uso construido determinó, en gran medida, la dinámica del uso del suelo entre 2005 y 2015.

En este sentido, entre 2005 y 2015 el uso de suelo construido incrementó su superficie ocupada en 30.2%, lo que significó un aumento de 1280 ha en diez años, a un ritmo de crecimiento promedio anual de 2.7%. De continuar esta tendencia, para el 2025 se incrementará en otro 29.5% y pasará a ocupar 744.2 ha (Cuadro. 7.2.2), por lo que el aumento absoluto será mayor que el registrado entre 2005 y 2015. La cobertura de uso agrícola disminuirá a 25 600 ha, lo que significará una disminución neta de 109 ha entre 2015 y 2025, cifra superior a la pérdida registrada entre 2005 y 2015; por lo que se mantendrá como la categoría de uso con la mayor merma. En el periodo 2005-2015 el uso agrícola fue desplazado principalmente por el uso de suelo construido, situación que probablemente continuará hasta 2025.

La categoría de vegetación urbana pasará a ocupar 2574.8 ha para 2025. En términos absolutos fue la segunda categoría en cuanto a superficie neta ganada entre 2005 y 2015, posición que mantendrá entre 2015 y 2025. El intercambio entre las categorías de vegetación urbana y uso agrícola entre 2005-2015 fue a favor de la vegetación urbana que desplazó al uso agrícola en 194.5 ha. Las áreas con intercambio entre vegetación urbana y uso construido de 2005 a 2015 se identificaron en 523.7 ha con una diferencia favorable para la primera categoría de 34 ha; es decir, que casi hubo una compensación entre pérdida y ganancia entre ambas categorías.

Con base en la expresión espacial de los intercambios antes mencionados y la variación de superficie de las categorías mencionadas a 2025, se identificaron las áreas que probablemente tenderán a ser urbanizadas dentro del Suelo de Conservación (ver Figura. 7.2.37). Como se muestra se intuye que el crecimiento de uso construido presentará dos patrones, por un lado implicará la consolidación o densificación del área urbana de los Pueblos Originarios y las áreas urbanas situadas en la zona limítrofe entre el Suelo de Conservación y el suelo urbano de la Ciudad de México; por otro, el crecimiento significará la expansión del área urbana de la periferia de los Pueblos Originarios.

Categoría	2005	2015	2025	Diferencia absoluta		Incremento porcentual	
				2005-2015	2015-2025	2005-2015	2015-2025
Forestal	48,399.90	47,836.42	47,013.75	-563.5	-822.67	-1.16	-1.72
Agroforestal	2,252.15	2,226.59	2,188.30	-25.6	-38.29	-1.14	-1.72
Agrícola	27,733.27	26,708.95	25,599.94	-1,024.3	-1,109.01	-3.69	-4.15
Vegetación urbana	2,270.58	2,423.76	2,574.78	153.2	151.02	6.75	6.23
Cuerpo de agua	539.75	649.77	777.87	110.0	128.09	20.38	19.71
Cuerpo de agua artificial	4.25	7.46	13.05	3.2	5.58	75.77	74.80
Equipamiento urbano	505.61	542.48	579.15	36.9	36.67	7.29	6.76
Vía	1,269.36	1,299.36	1,322.47	30.0	23.12	2.36	1.78
Construido	4,238.62	5,518.69	7,144.18	1,280.1	1,625.49	30.20	29.45
Total	87,213.5	87,213.5	87,213.48				

Cuadro. 7.2.2 Tendencia de cambio de vegetación y uso del suelo, 2005-2025 por categoría en Suelo de Conservación.

Fuente: Elaboración propia IGg (2016)

En el caso de las áreas urbanas situadas en el límite entre el Suelo de Conservación y el suelo urbano se considera que la densificación es y será para 2025 consecuencia del crecimiento poblacional de la zona metropolitana de la Ciudad de México, por lo tanto se trata de áreas en proceso de incorporación al Suelo Urbano de la Ciudad de México. Como se ha explicado con anterioridad, son áreas bien consolidadas en cuanto a la compacidad que presentan las edificaciones y las vías que definen su traza urbana, donde predominan las edificaciones de vivienda con áreas intersticiales ocupadas con vegetación urbana o que entre 2005 y 2015 cambiaron de vegetación urbana a uso construido, ambos tipos de áreas son las de mayor probabilidad de ocupación urbana para 2025.

Las áreas con estas características se presentan en la zona limítrofe entre el Suelo de Conservación y el suelo urbano de las ocho delegaciones analizadas con el mismo patrón espacial, aunque la situación más acentuada se observa en la delegación Xochimilco, donde la mayor parte de las áreas de Suelo de Conservación están totalmente integradas al suelo urbano; al interior de estas áreas se registró una cantidad importante de polígonos que entre 2005 y 2015 cambiaron de uso construido a vegetación urbana, por lo tanto se considera que tales polígonos corresponden a las áreas más susceptibles a ser urbanizadas en 2025.

En el polígono de Suelo de Conservación de la delegación Iztapalapa, que colinda con la delegación Tláhuac, en menor extensión se presenta la misma situación descrita para Xochimilco, aunque se puede decir que se trata de las áreas de mayor consolidación dentro de todo el Suelo de

Conservación; de hecho, en su interior se registraron gran cantidad de polígonos que entre 2005 y 2015 cambiaron de vegetación urbana a uso construido y, en menor cantidad, otros que cambiaron de uso construido a vegetación urbana.

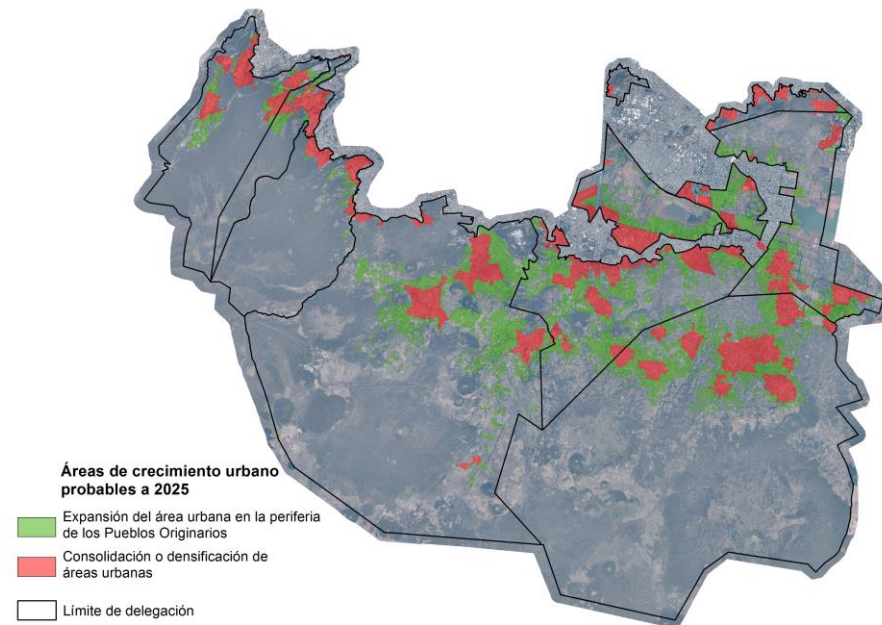


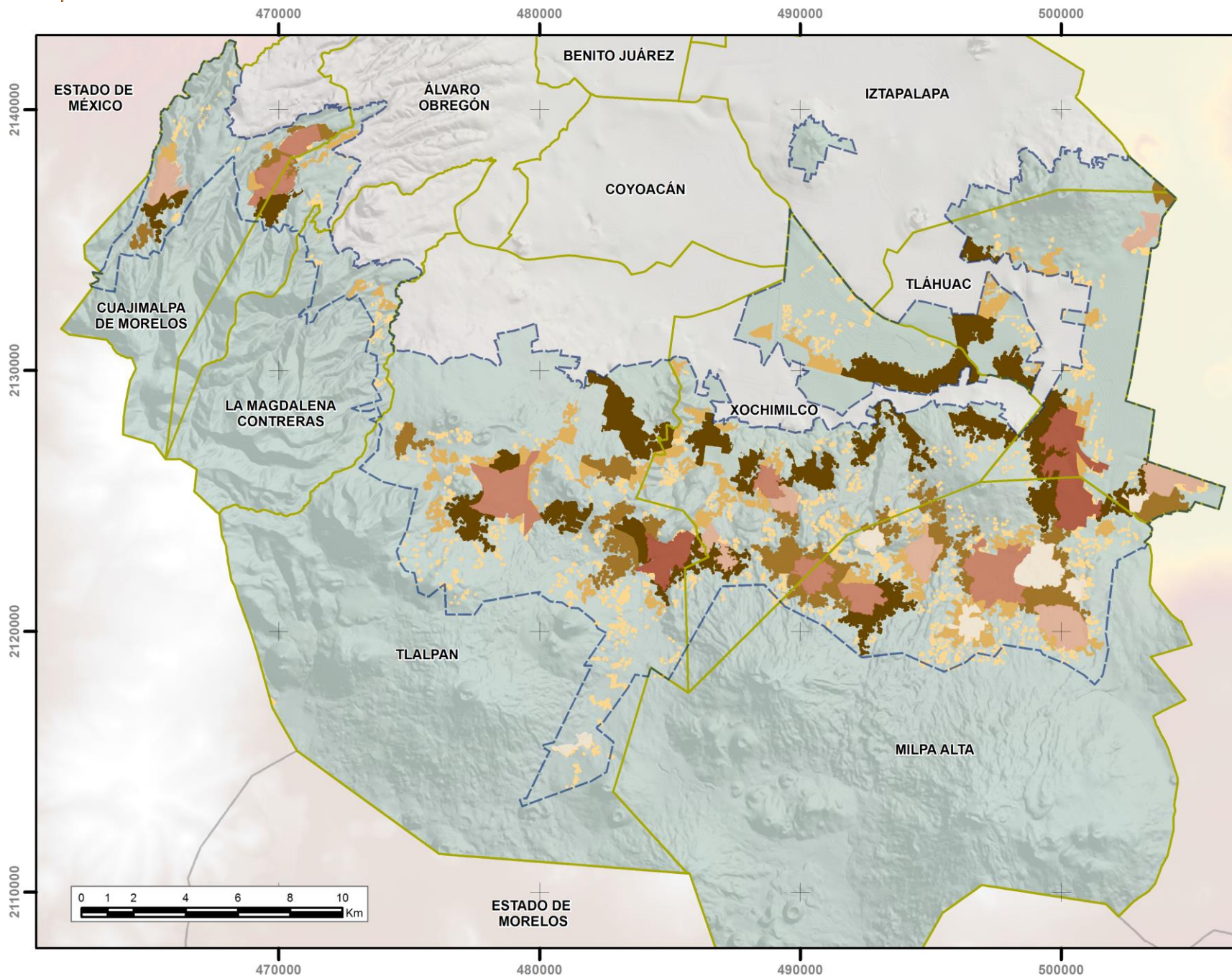
Figura. 7.2.31 Expansión espaciotemporal del uso de suelo construido, 2015-2025.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Por otra parte, de acuerdo con el intercambio espacial entre uso de suelo construido y uso agrícola, entre 2005 y 2015, de las 1,280 ha que aumentó el uso construido, en 1,108 ha fue desplazado el uso agrícola, sobre todo en las áreas periféricas del área urbana de los Pueblos Originarios. Otros polígonos o áreas con este tipo de intercambio se encontraron distribuidos de manera dispersa a lo largo de las carreteras que comunican a los Pueblos Originarios y a éstos con las áreas urbanas adyacentes al límite norte del Suelo de Conservación.

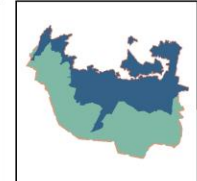
A partir del patrón de distribución espacial de las áreas con transición de uso agrícola a uso construido se delimitó el área probable de expansión urbana para el año 2025. Como se observa en la Figura 1, en la parte este de la porción norte del Suelo de Conservación se prevé el mayor crecimiento del uso de suelo construido, cuya tendencia es acrecentar la proximidad espacial entre las áreas urbanas de los Pueblos Originarios, ya que el área de expansión de cada uno de éstos es más amplia en dirección al poblado más cercano.

Por ejemplo, en los Pueblos Originarios de la delegación Milpa Alta: Villa Milpa Alta, San Francisco Tecoxpa, San Agustín Othenco y San Jerónimo Miacatlán, que actualmente están casi conurbados, el crecimiento del uso construido hacia el sur y sureste para el 2025 habrá entrado en contacto con las áreas urbanas de San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco y San Juan Tepenahuac. Del lado noreste de San Francisco Tecoxpa, el crecimiento de uso construido alcanzará al área urbana de San Antonio Tecomitl, poblado que actualmente está conurbado con San Juan Ixtayopan de la delegación Tláhuac. Por el



MAPA. 7.2.2 PATRÓN DE CRECIMIENTO URBANO PROBABLE, SEGÚN LA TENDENCIA DE CRECIMIENTO DEL USO DEL SUELO CONSTRUIDO A 2025

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Tendencia USV

- Muy Alto
- Alto
- Medio
- Bajo

Población Proyectada a 2025

- Pueblos Originarios**
- 0 - 6500
 - 6501 - 16500
 - 16501 - 29500
 - 29501 - 56688

Límites

- Límites Delegacionales
- Área con Ocupación Urbana
- Suelo de Conservación

CIUDAD DE MÉXICO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



lado sur-este de San Antonio Tecomitl y el lado oeste de San Nicolás Tetelco, en Tláhuac, dado su respectiva expansión, para el 2025, sus correspondientes áreas urbanas estarán muy próximas entre sí.

San Pedro Atocpan, San Pablo Oxtotepec y San Salvador Cuauhtenco, ubicados al oeste de la delegación Milpa Alta, aunque están próximos al poblado de Villa Milpa Alta no muestran una tendencia a aproximarse en el 2025; más bien el crecimiento de uso construido indica que se creará un área urbana más amplia entre los tres poblados. En el polígono norte del Suelo de Conservación de la delegación Xochimilco el crecimiento del uso de suelo construido para 2025 se habrá extendido a todo lo largo del límite sur de este polígono, por lo que se incrementará el área que será incorporada al Suelo Urbano de la Ciudad de México en 2025.

En las áreas donde se prevé la expansión urbana, principalmente de los Pueblos Originarios, se considera que se incrementará la superficie con uso construido a costa del uso de suelo agrícola; sin embargo, se mantendrá un patrón espacial disperso y de densidad baja, aunque si se generará la continuidad de las áreas urbanizadas señaladas anteriormente.

En cuanto a la superficie con cubierta forestal, entre 2005 y 2015 registró una reducción de 563.5 ha, de éstas 377 fueron desplazadas por el uso agrícola y 119.6 ha por el uso construido; ambos desplazamientos han significado la fragmentación de la superficie forestal, principalmente en las delegaciones Tlalpan y Milpa Alta,

situación que se presenta en las laderas bajas de los edificios volcánicos de cada delegación. Para 2025 se calcula que la superficie forestal disminuirá 822.7 ha más, pérdida que significará la continuidad del avance de la frontera agrícola, puesto que el conjunto de polígonos que cambiaron de uso forestal a uso agrícola (entre 2005 y 2015) tienen en común que están adyacentes a zonas de uso agrícola más amplias; aunque a un ritmo lento, es probable que continuará el desplazamiento de la cobertura forestal sobre todo por el uso agrícola, lo que significará una mayor fragmentación de la masa forestal.

Las categorías de uso relativas a cuerpo de agua y cuerpo de agua artificial entre 2005 y 2015 incrementaron la superficie ocupada; en particular los cuerpos de agua artificial crecieron a un ritmo acelerado de 5.7% promedio anual, por lo que a este ritmo para 2025 se habrá triplicado la superficie registrada en 2005. En las delegaciones Xochimilco y Tláhuac es donde el uso de cuerpos de agua tiene mayor significado, dada la producción agrícola que sostiene y, en el caso de Xochimilco, por el impulso que en los últimos años ha experimentado la actividad turística asociada a la producción en chinampa y a la presencia de canales, principalmente. Además, en las últimas décadas se ha reconocido la importancia ambiental de la zona comprendida entre el lago de Chalco y la zona de humedales de Xochimilco debido a la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua.

7.2.6 Tendencia de cambios de uso de suelo en las Áreas Naturales Protegidas en la Ciudad de México

El cambio de uso de suelo y vegetación ha sido un tema de relevancia en los estudios ambientales, sobre todo en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) debido a la importancia en los procesos ecológicos y evolutivos que éstas representan. Aun cuando son áreas delimitadas con actividades antropogénicas restringidas se ha evidenciado que el cambio de uso de suelo y vegetación es un factor que ha degradado la biodiversidad inmersa en ellas.

Los principales factores que desencadenan la pérdida ambiental están relacionados con los cambios de cobertura y el uso de suelo, la sobreexplotación de los recursos naturales (extracción de organismos vegetales y animales), la introducción de especies exóticas, las variaciones en el clima y la contaminación del suelo, el agua y el aire, entre otros.

Conocer las tendencias de cambio en el uso de suelo y vegetación dentro de las ANP de la Ciudad de México permitirá establecer estrategias de conservación y restauración de estos sistemas con el propósito de fortalecer acciones para revertir el deterioro ambiental.

Para el presente estudio se construyó una tendencia al año 2025 al interior de las ANP y sus respectivas áreas colindantes (AC), cuyos resultados se muestran a continuación.

Área comunitaria de conservación ecológica Milpa Alta

El área comunitaria de conservación ecológica (ACCE) de Milpa Alta en el 2025 tenderá a perder una superficie de 92.72 ha respecto al uso forestal, ya que de 93.01% que ocupaba en 2015, para el año proyectado se estima que ocupe 91.16% del total del ANP (5000.44 ha). Es probable que esta pérdida sea sustituida por pastizales en la parte central y en la parte sur-poniente del área, ya que la ganancia que presentaron los pastizales de acuerdo con la proyección es de 89.10 ha y ocuparán para 2025 una distribución de 8.64%, mientras que en el año 2015 su distribución fue de 6.85% situados en las áreas mencionadas anteriormente. El uso agroforestal presentará un aumento de 3.63 ha, principalmente en la parte norte del área protegida que es la zona en donde se presenta este uso de suelo, el cual ocuparía 0.19% en 2025. (Ver Cuadro. 7.2.3 y Figura. 7.2.38).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "MILPA ALTA" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
FORESTAL	93.01	91.16
PASTIZAL	6.85	8.64
AGROFORESTAL	0.12	0.19
VÍAS	0.02	0.02
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.3 Tendencia de cambios de USV en el ANP Milpa Alta

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.338 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El área circundante, vista como un área de influencia hacia el ANP, tenderá a disminuir su vegetación en 51.76 ha y para el 2025 ocupará 82.79%, en 2015 presentaba 84.71%. Probablemente esta pérdida sea desplazada por el uso agrícola ubicado en la parte norte del ACCE, ya que, de acuerdo con las estadísticas, esta categoría proyecta un aumento de 45.34 ha y ocupa 15.67%. De igual manera, el uso agroforestal tiende a un aumento de acuerdo con la proyección de 6.46 ha con una distribución porcentual de 1.33%. Las vialidades, al igual que el uso de suelo urbano, tendrán una pérdida de 0.02 ha cada una. (Ver Cuadro. 7.2.4 y Figura. 7.2.39.)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "MILPA ALTA" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
VEGETACIÓN	84.71	82.79
AGRÍCOLA	13.99	15.67
AGROFORESTAL	1.09	1.33
VÍAS	0.21	0.21
URBANO	0.01	0.01
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.4 Tendencia de cambios de USV en el AC del ANP Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

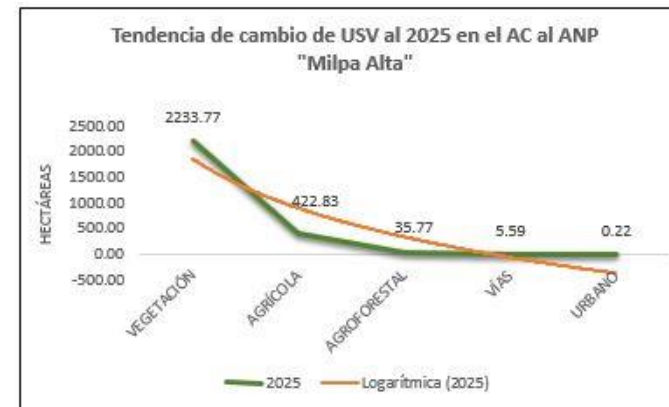


Figura. 7.2.329 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC del ANP Milpa Alta.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Zona ecológica y cultural Cerro de la Estrella

Es muy probable que para el año 2025 al interior del ANP Cerro de la Estrella los pastizales tiendan a incrementar su superficie en 4.21 ha. Esto significa que de 68.89% que existía en 2015 para el año proyectado existirán 72.35%. El uso urbano, localizado en la parte sur, también tendrá una tendencia de crecimiento de 2.83 ha, ya que para 2025 éste podría ocupar 10.69% del ANP. Las vialidades podrían tener un pequeño incremento de 0.11 ha, lo que representa una superficie de 3.50%. Sin embargo, estas ganancias representan la pérdida de superficie en otras categorías, principalmente la más vulnerable será la cobertura forestal, ubicada al centro del ANP, la cual podría perder una superficie de 7.14 ha, ya que para el 2025 ésta representará 13.22% en comparación con los 19.08% que ocupó en 2015. El equipamiento urbano también tendrá una disminución de 0.01 ha que representará 0.24% para el año proyectado. (Cuadro. 7.2.5 y Figura. 7.2.40).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
PASTIZAL	68.89	72.35
FORESTAL	19.08	13.22
URBANO	8.37	10.69
VIALIDAD	3.41	3.50
EQUIPAMIENTO URBANO	0.25	0.24
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.5 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP Cerro de la Estrella.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

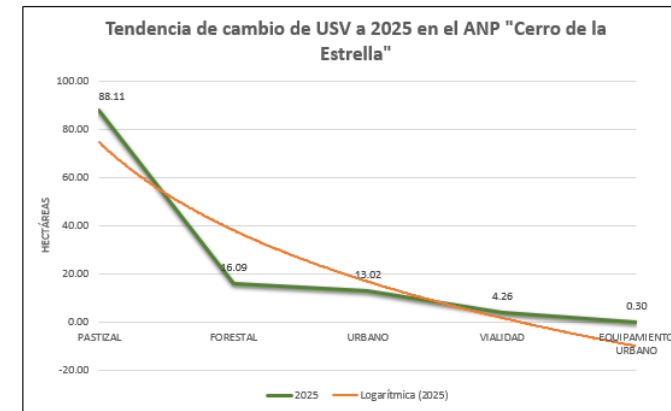


Figura. 7.2.34 Tendencia de cambio de USV en el ANP Cerro de la Estrella.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el área colindante, que es la principal zona de presión al interior del ANP, se evidencia que la vegetación también tenderá a disminuir su superficie con 0.80 ha, lo que representará para el 2025 35.11% del total del ANP. Pero el uso urbano, al igual que al interior del área protegida, tenderá a incrementarse con 0.90 ha. Esto significa que de 15.35% que ocupaba en 2015 para el año proyectado ocupará 17.35%. Es muy probable que esta ganancia de superficie sea ocupada por las pocas hectáreas de vegetación existentes en la parte sur del AC. Las vialidades también incrementarán su superficie ocupando el 2.68% y el equipamiento urbano ocupará 44.86%. Respecto a los cultivos no hay una tendencia de cambio, ya que para el 2015 ésta representaba una

nueva categoría, por lo que la insuficiencia de datos previos no permitieron una proyección a 2025 (ver Figura. 7.2.41 y Cuadro. 7.2.6).

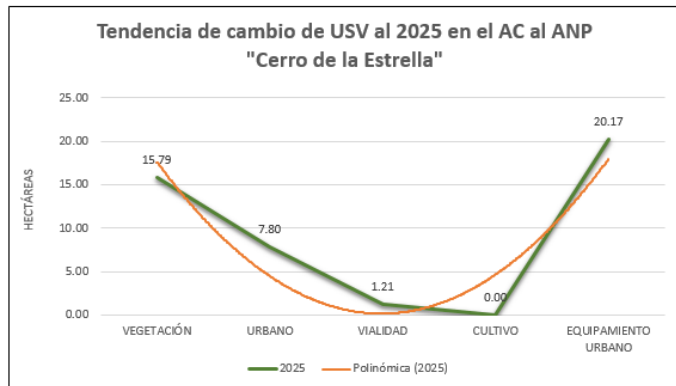


Figura. 7.2.35 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC del ANP Cerro de la Estrella.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN AC AL ANP "CERRO DE LA ESTRELLA" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
VEGETACIÓN	36.88	35.11
URBANO	15.35	17.35
VIALIDAD	2.65	2.68
CULTIVO	0.75	0.00
EQUIPAMIENTO URBANO	44.37	44.86
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.6 Tendencia de cambio de USV en el AC del ANP Cerro de la Estrella.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Zona de conservación ecológica Ecoguardas

Para el año 2025 dentro del ANP Ecoguardas se estima que el uso forestal tendrá una pérdida de 2.48 ha y ocupará 71.75% de superficie. Esta pérdida posiblemente será en la zona occidental, donde se ubica la principal infraestructura del parque ecológico. Esta relación se basa en que el uso de suelo urbano dentro del ANP también tenderá a aumentar su superficie en 0.71 ha y ocupará 2.55% del área protegida. Parte de la superficie perdida por el uso forestal probablemente también será ocupada por pastizales, los cuales se ubican en la parte central y nororiental del ANP, que se estima incrementarán su superficie con 1.78 ha y ocuparán en el 2025 25.43% de los 24.095 que tenía en 2015. Las vialidades se mantendrán con la misma superficie y ocuparán 0.27% del ANP (ver Cuadro. 7.2.7 y Figura. 7.2.42.)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "ECOGUARDAS" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
FORESTAL	73.62	71.75
PASTIZAL	24.09	25.43
URBANO	2.02	2.55
VIAS	0.27	0.27
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.7 Tendencia de cambio de USV en el ANP Ecoguardas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



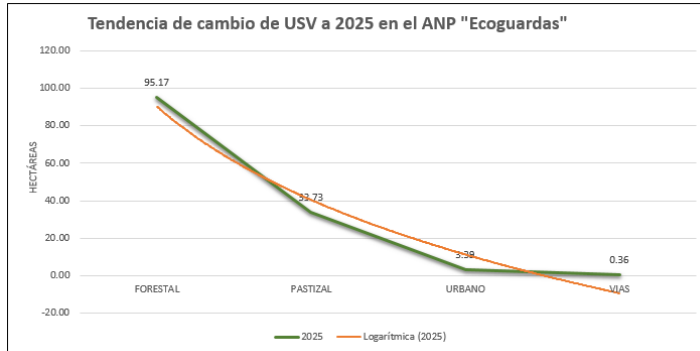


Figura. 7.2.36 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP Ecoguardas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El cambio de uso de suelo y vegetación dentro del AC también presentará cambios en su superficie, la principal pérdida será en la vegetación con 2.32 ha, lo que indica que de 17.98% que ocupaba en 2015, para 2025 ocupará 15.91%. Es muy probable que dicha pérdida de superficie sea ocupada por el uso urbano, ya que éste también tenderá a aumentar su ocupación para 2025 en 81.98%. Las vialidades tendrán una pequeña pérdida de superficie de 0.01 ha (ver Cuadro. 7.2.8.y Figura. 7.2.43)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "ECOGUARDAS" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
VEGETACIÓN	17.98	15.91
URBANO	79.91	81.98
VIALIDAD	2.11	2.11
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.8 Tendencia de cambio de USV en el AC del ANP Ecoguardas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

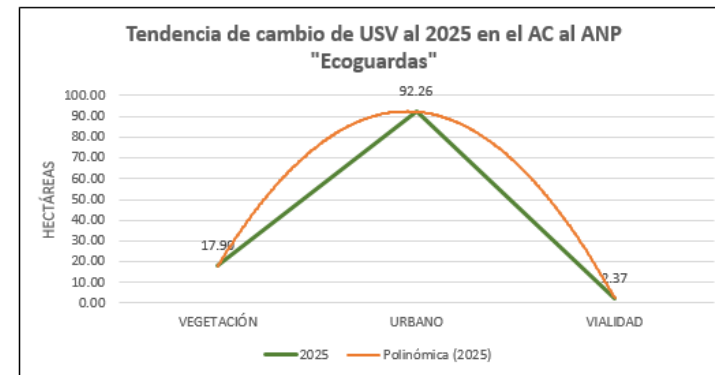


Figura. 7.2.37 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Ecoguardas.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Parque Nacional Cumbres del Ajusco

El uso de suelo con mayor extensión en Cumbres del Ajusco son los pastizales, con la probabilidad de disminuir su área en 20.11 hectáreas equivalentes a 60.29% para el año 2025, dado que la distribución de esta categoría fue de 64.04% en el año 2015. La cubierta forestal identificada en la parte central (Pico del águila) y la periferia del interior del ANP en el año 2015 representará 39.24% para el 2025 y presentará una proyección positiva de 19.31 ha. El uso de suelo ocupado por las vialidades en el 2015 representó una distribución porcentual de 0.32 y se proyecta una ocupación de 0.47%, es decir que esta categoría aumentaría su superficie hasta 0.79 ha (ver Cuadro. 7.2.9 y Figura. 7.2.44).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "CUMBRES DEL AJUSCO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
PASTIZAL	64.04	60.29
FORESTAL	35.64	39.24
VÍAS	0.32	0.47
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.9 Tendencia de cambio de USV en el ANP Cumbres del Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.38 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP Cumbres del Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el área circundante de esta ANP la tendencia arrojó una disminución de 0.89 ha en la vegetación para el año 2025. La superficie de esta categoría tendrá una distribución de 96.90%, esto quiere decir que en el año 2015 este uso de suelo presentó un área de 316.08 ha y la proyección estima que en el 2025 tendrá una superficie de 315.19 ha. La categoría de uso urbano de igual manera presenta una tendencia de disminución, para el año 2025 esta categoría tendrá una superficie de 0.34 ha (0.11%), en el año 2015 esta categoría presentó una distribución porcentual de 0.12% (ver Cuadro. 7.2.10 y Figura. 7.2.45).



A partir de estas estimaciones se puede hacer la deducción de que esta ANP seguirá conservándose, ya que su continúa área de presión no presenta tendencias hacia la ocupación urbana. Pero es de suma importancia entender que el uso de suelo agrícola en el futuro cercano podría ser una amenaza en el área próxima al ANP, ya que presenta una tendencia de 0.91 ha de crecimiento en el AC, esto quiere decir que, si bien el uso de suelo urbano no es problema para el ANP, el uso agrícola sí, por razones que se describen en el capítulo “Cambio de Uso de Suelo” del presente trabajo.

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC al ANP "Cumbres del Ajusco" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
VEGETACIÓN	97.17	96.90
VÍAS	2.52	2.52
AGRÍCOLA	0.20	0.47
URBANO	0.12	0.11
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.10 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Cumbres del Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.39 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Cumbres del Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)

El parque nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (IMHyC) en 2025 tenderá a perder una superficie de 4.17 ha respecto al uso forestal, ya que de 96.48% que ocupaba en 2015, para el año proyectado se estima que ocupe 95.71% del ANP. Es probable que esta pérdida sea sustituida por pastizales en la parte sur y norte del área. El acceso vial al norte podría ser el detonante para este cambio. El uso urbano presentará un aumento de 1.13 ha, en particular en la parte norte del área protegida, el cual se duplicará para ocupar 0.38% en 2025. El equipamiento urbano tendrá una pequeña pérdida de 0.28 ha y ocupará para el 2025 0.49% del ANP. Finalmente, las vialidades localizadas al norte



aumentarán su superficie en 0.44 ha, mismas que representarán 0.63% (ver Cuadro. 7.2.11 y Figura. 7.2.46).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "IMHyC" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
FORESTAL	96.48	95.71
PASTIZAL	2.26	2.79
EQUIPAMIENTO	0.55	0.49
URBANO	0.17	0.38
VIALIDAD	0.55	0.63
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.11 Tendencia de cambio de usv en el ANP IMHyC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

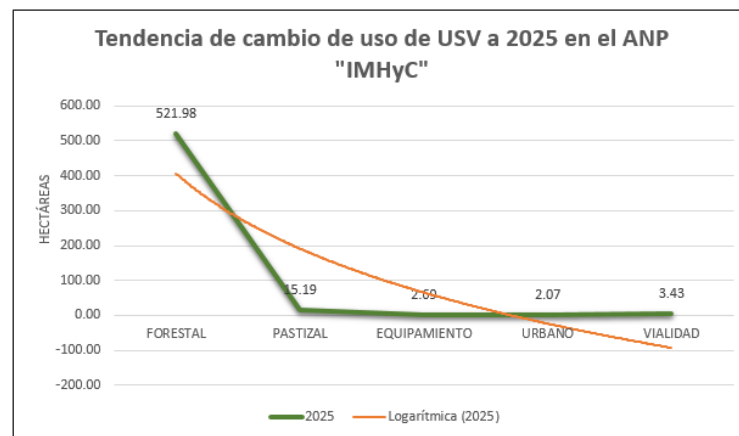


Figura. 7.2.40 Gráfica de tendencia de cambio de usv en el ANP IMHyC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El área colindante, vista como un área de influencia al interior del ANP, tenderá a disminuir 3.85 ha en su vegetación y para el 2025 ocupará 97.59% (98.24% en 2015) del área protegida. Probablemente esta pérdida sea desplazada por el uso urbano ubicado en la parte norte del parque nacional, ya que según las estadísticas esta categoría proyecta un aumento de 6.29 ha y ocupará 1.56%. Las vialidades tienden a aumentar 0.01ha, lo que representa 0.85% del ANP. Para el uso agrícola y el equipamiento urbano las proyecciones al 2025 no pudieron ser calculadas debido a la falta de datos, ya que en 2005 estas categorías no estaban presentes en el AC (ver Cuadro. 7.2.12 y Figura. 7.2.47).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "IMHyC" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
VEGETACIÓN	98.24	97.59
AGRÍCOLA	0.07	0.00
URBANO	0.50	1.56
EQUIPAMIENTO URBANO	0.34	0.00
VIALIDAD	0.85	0.85
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.12 Tendencia de cambio de usv en el AC al ANP IMHyC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

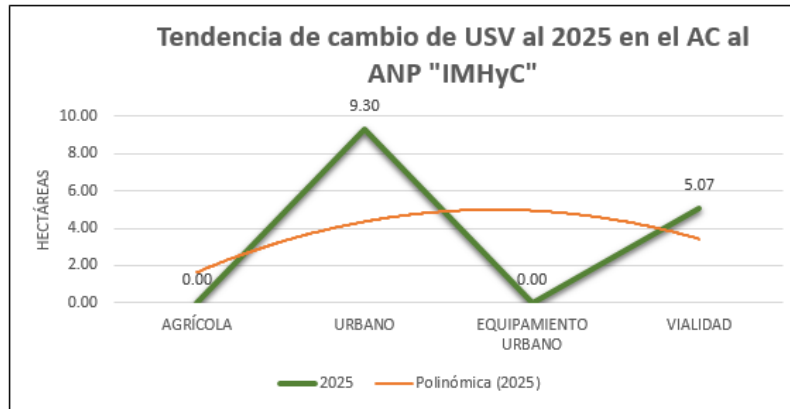


Figura. 7.2.41 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP IMHyC.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Parque nacional Desierto de los Leones

La estimación para el año 2025 dentro del ANP Desierto de los Leones de la cubierta forestal será de una ganancia de 112.62 ha con una distribución de 93.44% de superficie. Esto posiblemente ocurra en la mitad sur del parque, donde se encuentra la distribución del pastizal. Además de estas dos categorías, también encontramos equipamiento perteneciente a un ex convento y las vialidades de acceso al parque. De esta manera, los pastizales presentaron una proyección de 77.59 ha

(5.09% de distribución sobre el total del ANP) de ocupación y en el año 2015 esta superficie se encontró con 190.51 ha (12.50%). Esto significa que para el año 2025 esta categoría perderá 112.92 ha. La diferencia entre esta pérdida y la ganancia de los bosques se distribuirá entre las categorías equipamiento y las vialidades. (ver Cuadro. 7.2.13 y Figura. 7.2.48).

USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
FORESTAL	86.05	93.44
PASTIZAL	12.50	5.09
VÍAS	1.17	1.22
EQUIPAMIENTO	0.27	0.25
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.13 Tendencia de cambio de USV en el ANP Desierto de los Leones.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.42 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP Desierto de los Leones

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El cambio de uso de suelo y vegetación del AC presentará pequeños cambios. De acuerdo con la estimación, la pérdida será en el uso urbano con -0.02 ha, lo cual indica que de 2.96% que ocupaba en 2015, para 2025 tendrá una superficie de 2.94%. Es evidente que este cambio será en la parte que corresponde a la parte donde existe crecimiento de la mancha urbana (zona norte-oriente del parque). El uso de suelo que corresponde a la vegetación no presentará cambios, estimando que la pérdida mencionada anteriormente será a favor de las vialidades con una ganancia de 0.01 ha (ver Cuadro. 7.2.14 y Figura. 7.2.49)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "DESIERTO DE LOS LEONES" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
VEGETACIÓN	99.15	99.15
URBANO	0.39	0.39
VÍAS	0.46	0.47
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.14 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Desierto de los Leones.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

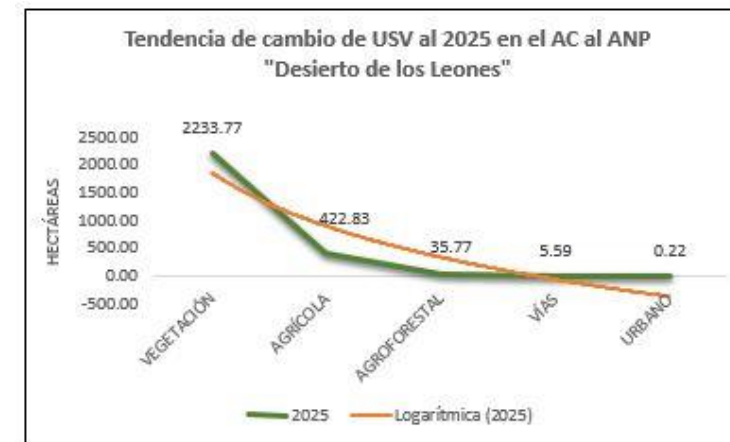


Figura. 7.2.43 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Desierto de los Leones.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Ajusco

El ANP San Miguel Ajusco según las tendencias para el año 2025 tendrá una disminución en el uso forestal de 35.04 ha lo que representa 93.19% (96.17% en 2015) de superficie. El matorral también tendrá una pérdida de 0.03 ha, el cual ocupará 0.08%. El uso agrícola tenderá a reducir su superficie con 6.08 ha ubicado principalmente en la parte sur del ANP y una pequeña porción en la zona centro del área. Se estima que para el 2025 éste ocupe 2.60% de los 3.11% que tenía en 2015.

La categoría de sin vegetación aparente tendrá un aumento en su cobertura del 22.50 ha, la cual representará 1.80% y las vialidades también tendrán un aumento de 22.50 ha que representará 2.34% del ANP. Finalmente, el equipamiento urbano tenderá a disminuir su superficie con 0.09 ha, lo que representa una casi nula categoría dentro del área (ver Cuadro. 7.2.15 y Figura. 7.2.50)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
FORESTAL	96.17	93.19
MATORRAL	0.08	0.08
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.21	1.80
AGRÍCOLA	3.11	2.60
EQUIPAMIENTO URBANO	0.01	0.00
VIALIDAD	0.43	2.34
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.15 Tendencia de cambio de usv en el ANP San Miguel Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

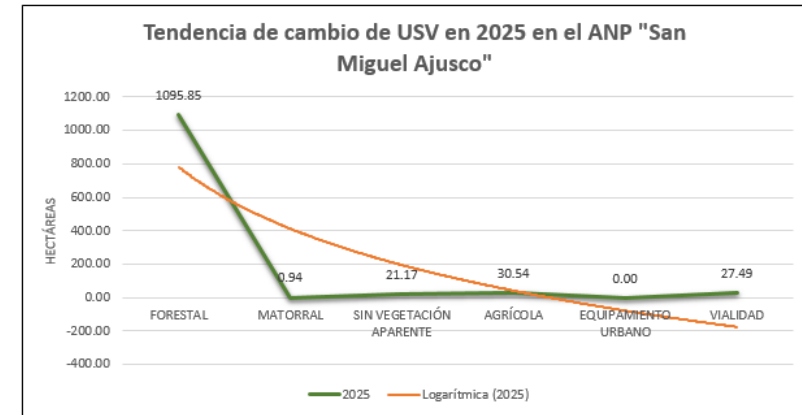


Figura. 7.2.44 Gráfica de tendencia de cambio de usv en el ANP San Miguel Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Respecto a su área colindante también se obtuvieron las tendencias de cambio de uso de suelo y vegetación, las cuales indican que la vegetación tendrá una tendencia a recuperarse con 0.68 ha, lo que indica un aumento en su superficie a 99.71% (99.60% en 2015). El uso agroforestal también tendrá una disminución en su superficie de 0.01 ha. El uso agrícola, ubicado en el extremo sureste del AC tenderá a reducir su superficie en 0.60 ha para ocupar 0.13% (0.23% en 2015).

El uso urbano también tenderá a reducir 0.06 ha equivalentes al 0.03% del ANP. Finalmente las vialidades también disminuirán 0.02 ha y representarán 0.13%. Es probable que todas las pérdidas de superficie en las categorías sean resultado de la ganancia de superficie en la vegetación dentro del AC (ver Cuadro. 7.2.16 y Figura. 7.2.51).



TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "SAN MIGUEL AJUSCO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
VEGETACIÓN	99.60	99.71
AGROFORESTAL	0.00	0.00
AGRÍCOLA	0.23	0.13
URBANO	0.04	0.03
VIALIDAD	0.13	0.13
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.16 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Miguel Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

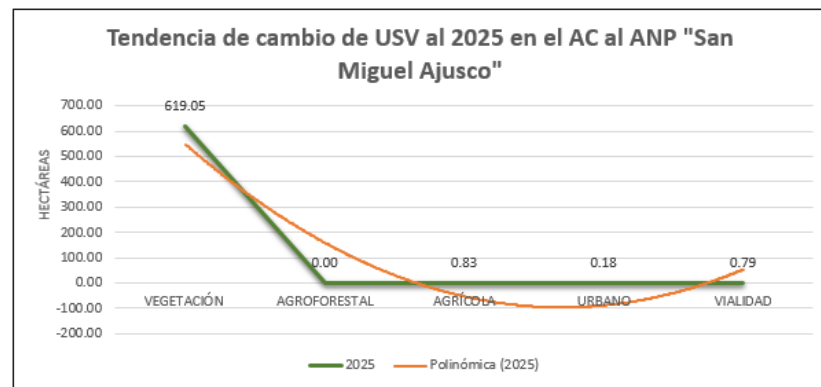


Figura. 7.2.45 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Miguel Ajusco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Reserva ecológica comunitaria San Bernabé Ocoatepec

De acuerdo con las tendencias, el ANP de San Bernabé Ocoatepec proyecta en el uso de suelo forestal para 2025 una superficie de 236.86 ha, lo que representa 98.54% de su distribución. En el año 2015 el valor fue de 95.87% del total de la superficie, por lo que obtuvo una ganancia de 6.40 hectáreas. El pastizal presenta una pérdida de 5.73 ha, el cual probablemente ocupe 2.08% en el año 2025. El uso agrícola tenderá a reducir su superficie con 0.72 ha, ubicado principalmente en la parte norte del ANP que se encuentra más cercano al casco urbano de la Ciudad de México y presentará una proyección de 1.06 ha (0.44%), mientras en el 2015 ocupaba una superficie de 1.77 ha (0.74%). Las vialidades presentan una tendencia de crecimiento para el año 2025 de 0.04 ha (0.44%), también tendrán un aumento de 22.50 ha, lo que representaría 2.34% del ANP. Finalmente, el equipamiento urbano tenderá a disminuir su superficie con 0.09 ha, lo que representa una casi nula categoría dentro del área. (ver Cuadro. 7.2.17 y Figura. 7.2.52).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "SAN BERNABÉ OCOTEPEC" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
FORESTAL	95.87	98.54
PASTIZAL	3.25	0.86
AGRÍCOLA	0.74	0.44
VÍAS	0.14	0.16
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.17 Tendencia de cambio de USV en el ANP San Bernabé Ocotepc.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.46 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Bernabé Ocotepc.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El área próxima hacia la reserva, identificada como un área que rodea el ANP, presenta una tendencia de -2.17 ha en la cubierta vegetal. Esta categoría presenta en el año 2015 una distribución de 88.73%, siendo la categoría con mayor superficie de la reserva. Para el año 2025 proyecta una superficie de 158.93 ha (87.54%). El uso de suelo agroforestal presenta una tendencia de 3.84 ha para el año 2025 y ocupará 6.98%. En el 2015 la distribución porcentual fue de 4.87%. El uso catalogado como urbano presenta reducción de su área para el año 2025 de 0.11 ha, para este año presentaría una superficie total de 7.35 ha (4.05%), esta categoría presentó una superficie de 7.46 ha en el año 2015. El uso de suelo agrícola obtuvo en los resultados una pérdida de 1.61 ha y su distribución porcentual en el año 2025 sería de 0.77%. En el año 2015 presentó un distribución de 1.66%. Las vialidades proyectaron una tendencia positiva de 0.05 ha para el año 2025. (ver Cuadro. 7.2.18 y Figura. 7.2.53).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "SAN BERNABÉ OCOTEPEC" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
VEGETACIÓN	88.73	87.54
AGROFORESTAL	4.87	6.98
URBANO	4.11	4.05
AGRÍCOLA	1.66	0.77
VÍAS	0.63	0.65
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.18 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Bernabé Ocotepc.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



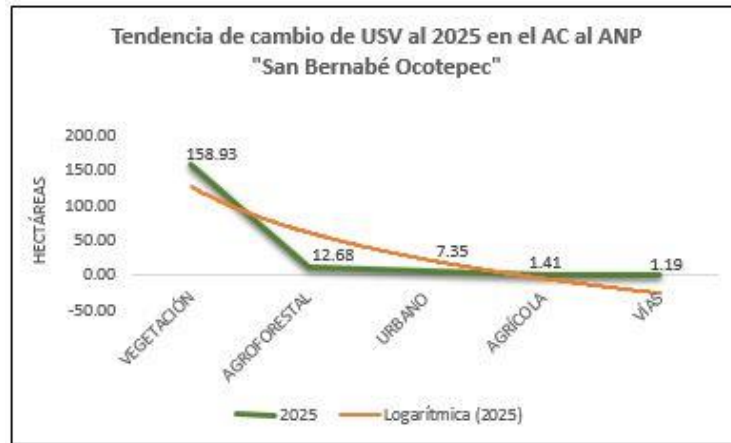


Figura. 7.2.47 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Bernabé Ocoatepec.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Zona sujeta a conservación ecológica Parque ecológico de la Ciudad de México

Dentro del ANP Parque ecológico de la Ciudad de México (PECM) se estima que el uso forestal será la categoría que sufrirá la mayor pérdida de superficie con 19.99 ha, la cual representa 43.87% en 2025 de los 46.61% que ocupaba en 2015. Es probable que parte de esta pérdida

sea ocupada por matorral el cual tendrá una ganancia espacial de 9.77 ha, y el pastizal, que tendrá una ganancia de 6.40 ha. El primero, con una mayor extensión, representará 45.02%, siendo el segundo uso mas abundante dentro de ANP después del forestal, y el pastizal, que ocupará 1.55%. Las vialidades aumentarán su superficie con 0.74 ha, lo que representará 1.93% y el uso urbano también aumentará 3.08 ha para representar 7.63% del ANP. El uso agrícola no fue proyectado al 2025 debido a que en el 2015 esta categoría tendió a desaparecer (ver Cuadro. 7.2.19 y Figura. 7.2.54)

USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
FORESTAL	46.61	43.87
MATORRAL	43.68	45.02
PASTIZAL	0.67	1.55
AGRÍCOLA	0.00	0.00
VIALIDADES	1.83	1.93
URBANO	7.21	7.63
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.19 Tendencia de cambio de USV en el ANP PECM.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

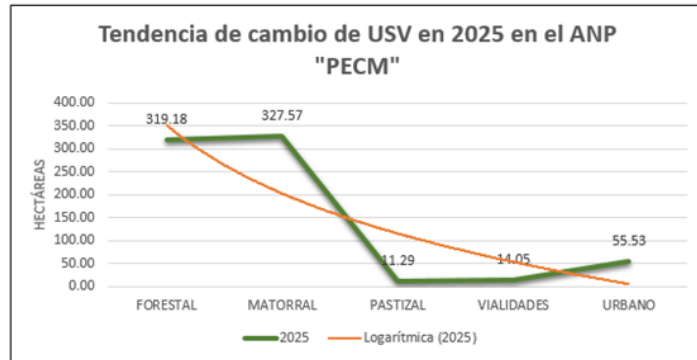


Figura. 7.2.48 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP PECM.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el área colindante al ANP la cobertura vegetal será la categoría con mayor pérdida espacial con 5.42 ha. Ésta representará 81.50% en el año 2025 (82.82% en 2015). El uso agrícola también presentará una pérdida de 1.92 ha, la cual ocupará 0.51%. Mientras que el uso urbano será la categoría que tendrá mayor ganancia con 11.37 ha, es decir que para el 2025 ocupará 14.74%. Esta es la segunda categoría más representativa dentro del AC. El equipamiento urbano tendrá una reducida ganancia de 0.01 ha, equivalente a 0.26%. Finalmente, las vialidades aumentarán su superficie con 0.13 ha y representarán 2.99% del ANP. Para el caso del uso agroforestal no fue posible realizar una proyección debido a que en 2015 esta categoría se consideró como

nueva, por lo que la falta de datos no permitió la generación de una tendencia de cambio (ver Cuadro. 7.2.20 y Figura. 7.2.55)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "PECM" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
VEGETACIÓN	82.82	81.50
AGROFORESTAL	1.02	0.00
AGRÍCOLA	0.98	0.51
URBANO	11.97	14.74
EQUIPAMIENTO URBANO	0.26	0.26
VIALIDAD	2.96	2.99
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.20 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP PECM.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

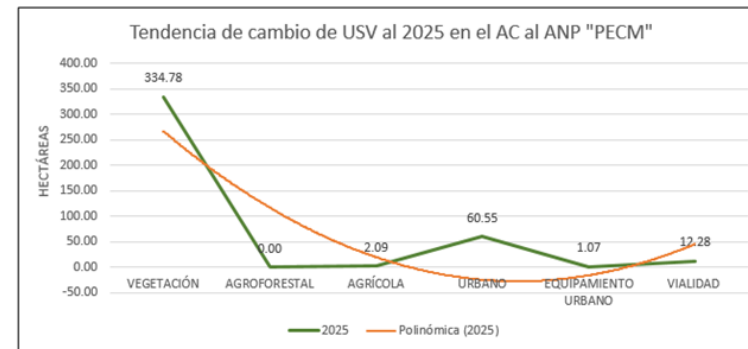


Figura. 7.2.49 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP PECM.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Reserva Ecológica Comunitaria San Miguel Topilejo

El uso de suelo con mayor extensión en el ANP lo ocupan los bosques, con una probabilidad de aumentar su superficie en 96.63 hectáreas para alcanzar un total de 5156.23 ha, es decir 85.93% del total de la superficie (6000.33 ha) para el año 2025. El uso de suelo forestal ocupó en el año 2015 una superficie de 5059.60 ha (84.32%). El uso de suelo agrícola, ubicado principalmente en el polígono poniente, presentó 369 ha (6.16%) en el año 2015 y para el año 2025 presentará una tendencia negativa al perder 9.13 ha. De acuerdo con las estadísticas, la distribución de esta categoría será de 6.01%. Los pastizales presentan una proyección de -78.23 ha para ocupar 179.45 ha que representan 2.99% del total de la superficie del ANP. El uso de suelo agroforestal presenta una proyección de 21.53 ha de ganancia y ocupará 13.61 ha (0.23%). El uso urbano ocupó una superficie de 0.93 ha (0.02%) en el año 2015 y para el año 2025 presentó una proyección de 2.21 ha de ganancia para ocupar una distribución de 0.05% para el año 2025 (ver Cuadro. 7.2.21 y Figura. 7.2.56)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "SAN MIGUEL TOPILEJO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
FORESTAL	84.32	85.93
AGRÍCOLA	6.16	6.01
PASTIZAL	4.29	2.99
MATORRAL	4.02	4.38
AGROFORESTAL	0.77	0.23
EQUIPAMIENTO	0.29	0.29
VÍAS	0.13	0.12
URBANO	0.02	0.05
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.21 Tendencia de cambio de USV en el ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.50 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El área circundante del ANP presenta una proyección de aumento de 8.10 ha. La superficie ocupada por la vegetación en el año 2015 fue de 1155.65 ha (58.29%) y para el 2025 su distribución será de 58.71%. El uso de suelo agroforestal presenta una pérdida de 10.53 ha para el año 2025. Probablemente esta pérdida sea desplazada por el uso de la vegetación distribuido en casi toda la reserva. El uso urbano obtuvo una tendencia de 3.17 ha de ganancia y presenta un aumento en su distribución porcentual ya que pasó de 0.22% en el año 2015 a 0.38% para el 2025 (ver Cuadro. 7.2.22 y Figura. 7.2.57).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "SAN MIGUEL TOPILEJO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
VEGETACIÓN	58.29	58.71
AGRÍCOLA	35.48	35.44
AGROFORESTAL	5.16	4.63
VÍAS	0.83	0.83
URBANO	0.22	0.38
EQUIPAMIENTO	0.01	0.01
CUERPO DE AGUA	0.01	0.01
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.22 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

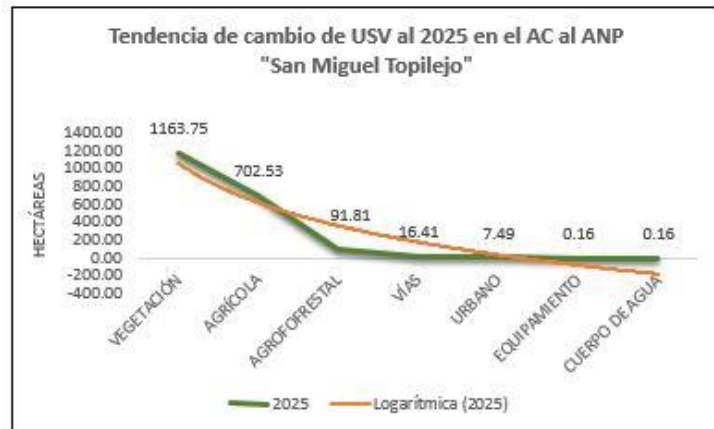


Figura. 7.2.51 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Miguel Topilejo.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Área Comunitaria de Conservación Ecológica Santiago Tepalcatlalpan

Es probable que para el 2025 al interior del ANP Santiago Tepalcatlalpan (ST) el uso forestal tenga una ganancia de 0.02 ha y sea el uso más representativo dentro del área protegida al representar 72.86%. El uso agrícola, por el contrario, tenderá a reducir su superficie en con 0.05 ha y será el segundo uso más representativo con 18.98%. El matorral y las vialidades se mantendrán con la misma superficie para el año estimado, mientras que el pastizal tendrá una pequeña pérdida de 0.02 ha que representará 1.84% del ANP. Para la categoría de cuerpo de agua no fue posible realizar una proyección, debido a que en 2005 no existía esta categoría y debido a la falta de datos no fue posible obtener una tendencia de cambio a futuro (ver Cuadro. 7.2.23 y Figura. 7.2.58)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
FORESTAL	72.85	72.86
AGRÍCOLA	19.01	18.98
MATORRAL	5.90	5.90
PASTIZAL	1.85	1.84
URBANO	0.07	0.14
VIALIDAD	0.28	0.28
CUERPO DE AGUA	0.03	0.00
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.23 Tendencia de cambio de USV en el ANP Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



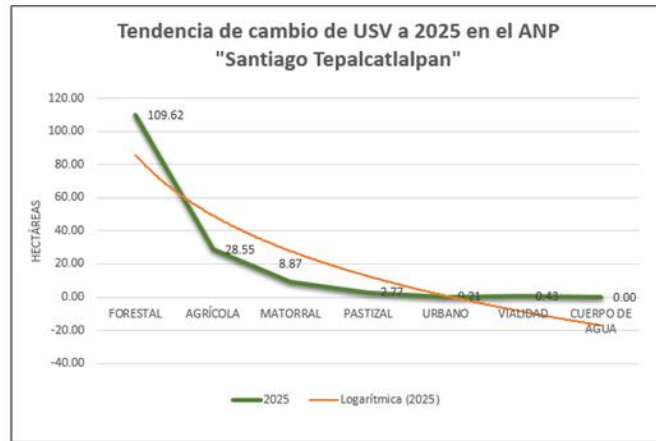


Figura. 7.2.52 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (21016)

Respecto al área colindante al ANP ST, es probable que la vegetación tienda a disminuir 0.19 ha. Esto significa que de 59.92% que ocupaba en 2015, para el año 2025 ocupará 59.50% del AC. También el uso agrícola tenderá a disminuir 1.86 ha y será el segundo uso más representativo en el AC y ocupará 15.86%. Otra categoría que también reducirá su superficie serán las vialidades, con 0.08 ha que representan en el 2025 7.15%. Sin embargo, el uso agroforestal tendrá una ganancia espacial de 1.90 ha para ser el tercer uso más representativo dentro del AC, colindando principalmente con el uso forestal al interior del ANP. Finalmente, el uso urbano también tendrá una ganancia de 0.22 ha para representar 2.39% (ver Cuadro. 7.2.24 y Figura. 7.2.59)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "SANTIAGO TEPALCATLALPAN" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
VEGETACIÓN	59.92	59.50
AGROFORESTAL	10.89	15.10
AGRÍCOLA	19.97	15.86
URBANO	1.90	2.39
VIALIDAD	7.32	7.15
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.24 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Santiago Tepalcatlalpan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

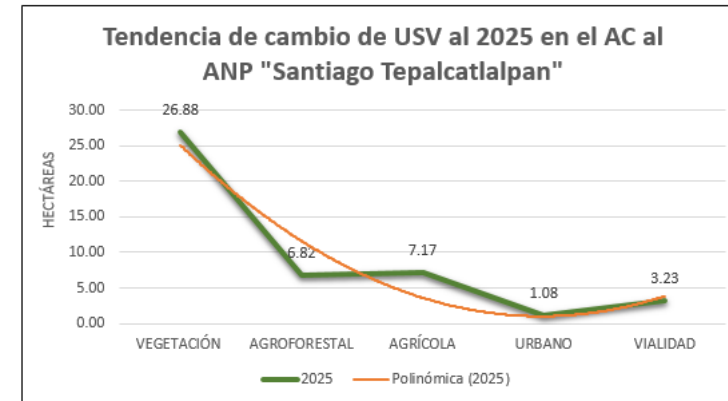


Figura. 7.2.53 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Santiago Tepalcatlalpan. Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM

Reserva Ecológica Comunitaria San Nicolás Totolapan

La estimación para el año 2025, dentro del ANP San Nicolás Totolapan, de la cubierta forestal será de una pérdida de 10.42 ha con una distribución de 84.58% de la superficie. En el 2015 esta categoría ocupó 84.06% de las 1984.57 ha totales del ANP. De igual manera, el uso de suelo agrícola proyecta una pérdida de 3.21 hectáreas. Las categorías agroforestal y urbano obtuvieron una tendencia positiva de 5.80 ha y 5.96 ha cada una. Posiblemente la transición de estas categorías se manifieste en la zona oriente de la reserva, donde se encuentra distribuida la cubierta forestal y las categorías que presentan ganancias. De esta manera, los pastizales presentaron una proyección de 1.67 ha representadas por 0.62% de ocupación en el año 2025, mientras que en 2015 esta superficie se encontró con 10.57 ha (0.52%). (ver Cuadro. 7.2.25 y Figura. 7.2.60)

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
FORESTAL	84.58	84.06
AGRÍCOLA	11.45	11.29
AGROFORESTAL	1.90	2.20
VÍAS	0.61	0.60
URBANO	0.79	1.09
PASTIZAL	0.52	0.62
SIN VEGETACIÓN APARENTE	0.14	0.15
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.25 Tendencia de cambio de USV en el ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.54 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

El cambio de uso de suelo y vegetación del AC presentará una pérdida en la vegetación de 40.02 ha, lo cual indica que de 79.19% que ocupaba en 2015, para 2025 tendrá una superficie de 76.78%. El uso de suelo agroforestal presenta una tendencia de 25.86 ha para el año 2025 y ocupará 7.77%. En 2015 la distribución porcentual fue de 6.22%. Para el año 2025 la categoría agrícola proyecta una pérdida de 23.20 hectáreas. El uso de suelo urbano obtuvo una ganancia en la tendencia de 25.89 ha. Es probable que la transición se haga evidente justo en la zona que corresponde a la distribución que se encuentra en la parte norte del ANP por los cambios que proyecta la vegetación en la misma zona (Cuadro. 7.2.26 y Figura. 7.2.61).



TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "SAN NICOLÁS TOTOLAPAN" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
VEGETACIÓN	79.19	76.78
AGROFORESTAL	6.22	7.77
AGRÍCOLA	5.67	4.28
URBANO	6.48	8.64
VÍAS	1.94	1.93
EQUIPAMIENTO	0.50	0.60
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.26 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

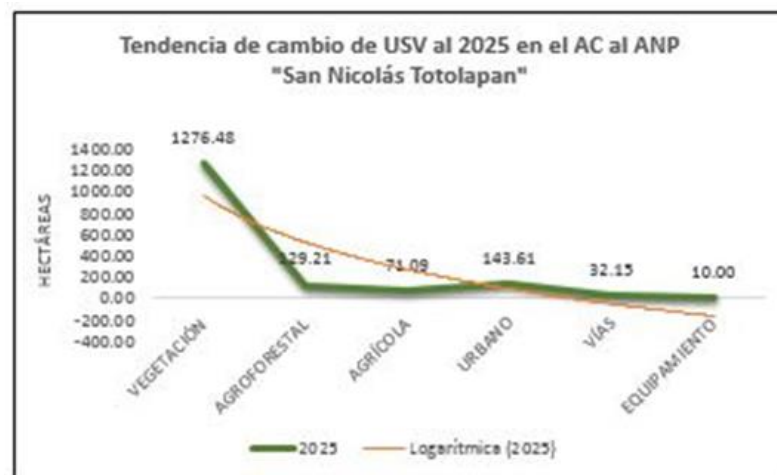


Figura. 7.2.55 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP San Nicolás Totolapan.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Zona sujeta a conservación ecológica Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco

Para el año 2025 es probable que el uso agrícola tenga una disminución de 28.17 ha aunque sea ésta la principal actividad económica dentro del ANP. Esto significa que de 53.78% que ocupaba en 2015, para el 2025 esta categoría ocupará 52.67%. El segundo uso más representativo dentro del ANP es el pastizal ubicado en la parte centro y norte del área protegida, el cual también tenderá a disminuir 66.75 ha, esto equivaldrá a 19.61% de la superficie. El equipamiento urbano es otra categoría que tendrá una disminución en su superficie con 1.47 ha, que representarán 3.86%. Las vialidades, asimismo, disminuirán 1.15 ha, lo que equivaldrá al 0.46%. Por otra parte, los cuerpos de agua tenderán a aumentar su superficie en 0.57 ha, equivalentes a 11.40%. El uso urbano tenderá a aumentar 96.97 ha, siendo ésta la mayor ganancia en superficie, lo que podría ser la causa de la pérdida en el uso agrícola y pastizal, principalmente (ver Cuadro. 7.2.27 y Figura. 7.2.62).

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
PASTIZAL	22.25	19.61
CUERPO DE AGUA	11.38	11.40
AGRÍCOLA	53.78	52.67
EQUIPAMIENTO URBANO	3.92	3.86
URBANO	8.16	12.01
VIALIDAD	0.50	0.46
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.27 Tendencia de cambio de usv en el ANP Ejidros de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

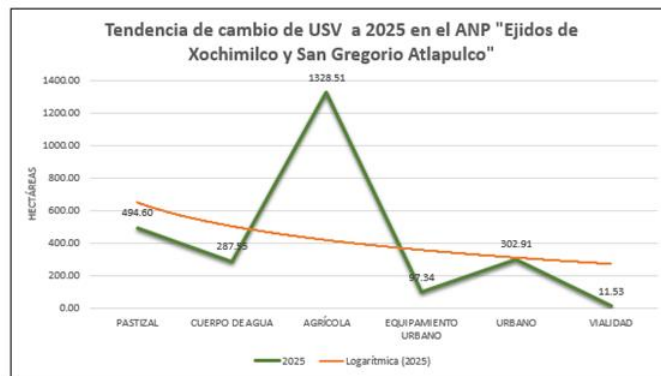


Figura. 7.2.56 Gráfica de tendencia de cambio de usv en el ANP Ejidros de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

Respecto al AC al ANP la mayor pérdida también será para el uso agrícola con 85.28 ha, la cual representará 46.19% (51.49% en 2015); seguido del uso forestal, el cual tendrá una disminución de 16.53 ha. Esta superficie representará el 3.12% del AC en 2025. El equipamiento urbano también perderá 3.49 ha, lo que representará 7.31% (7.52% en 2015). Los cuerpos de agua serán de igual manera vulnerables, ya que 0.74 ha serán ocupadas por otra categoría. La vegetación urbana, sin embargo, tendrá una ganancia de 4.75 ha, lo que representará en 2025 el 2.415%. Las vialidades tendrán un pequeño incremento en su superficie de 0.21 ha, lo que representará 4.88%. Finalmente, la categoría con mayor ganancia espacial, al igual que en el interior del ANP, será el uso urbano con 101.09 ha, siendo éste el segundo uso más representativo dentro del AC que equivaldrá a 34.05%. (ver Cuadro. 7.2.28 y Figura. 7.2.63

TENDENCIA DE CAMBIO DE USV EN EL AC AL ANP "EJIDOS DE XOCHIMILCO Y SAN GREGORIO ATLAPULCO" 2015-2025.		
USO DE SUELO	SUPERFICIE 2015 (%)	SUPERFICIE 2025 (%)
FORESTAL	4.15	3.12
VEGETACIÓN URBANA	2.12	2.41
CUERPO DE AGUA	2.09	2.04
EQUIPAMIENTO URBANO	7.52	7.31
AGRÍCOLA	51.49	46.19
URBANO	27.76	34.05
VIALIDAD	4.87	4.88
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.28 Tendencia de cambio de usv en el AC al ANP Ejidros de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



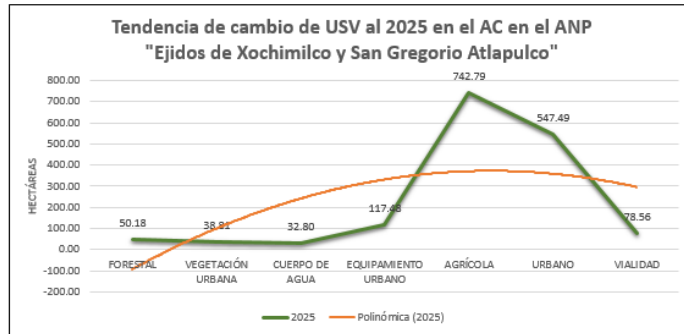


Figura. 7.2.57 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

-2.07 ha y ocuparán 211.33 ha, es decir, 28.25% del total de la superficie del ANP. El uso de suelo urbano presenta una proyección de 51.18 ha de ganancia para ocupar 14.40% para el 2025. Debido a la presión que sufre el ANP por el crecimiento urbano en las zonas norte y sur, es probable que el cambio de la agricultura ocurra en estas zonas, ya que la ocupación urbana proyecta una ganancia de 51.18 ha. En el año 2015 obtuvo un porcentaje de 7.56 y para el año 2025 presenta una tendencia de 14.40%. Igualmente, la minería presenta un aumento en su superficie de 1.03 ha ubicadas en la zona poniente del ANP. De acuerdo con las estadísticas proyectadas para el año 2025, el equipamiento obtuvo una tendencia de 36.99 ha de ganancia, representados por una distribución del 0.42% (54.56 ha). (ver Cuadro. 7.2.29 y Figura. 7.2.65).

Zona sujeta a conservación ecología Sierra de Santa Catarina

El uso de suelo con mayor extensión en el ANP lo ocupa el uso de suelo agrícola, con una probabilidad de disminuir su superficie 55.79 hectáreas para presentar 162.34 ha, es decir 21.70% del total de la superficie (747.99 ha) para el año 2025, sabiendo que el uso de suelo agrícola ocupó en el año 2015 una superficie de 218.13 ha (29.16%). La categoría pastizal, ubicada en la parte que principalmente corresponde a la delegación Iztapalapa, presentó 212.74 ha (28.44%) en el año 2015 y para el año 2025 presenta una tendencia negativa que la hará perder 30.47 ha. De acuerdo con las estadísticas, la distribución de esta categoría será de 24.34%. Los matorrales presentan una proyección de

USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
AGRÍCOLA	21.70	29.16
PASTIZAL	24.37	28.44
MATORRAL	28.25	28.53
URBANO	14.40	7.56
MINERÍA	1.62	1.48
VÍAS	1.94	2.01
FORESTAL	0.42	0.46
EQUIPAMIENTO	7.29	2.35
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.29 Tendencia de cambio de USV en el ANP Sierra de Santa Catarina.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)





Figura. 7.2.59 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el ANP Sierra de Santa Catarina.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

En el área circundante (AC) de esta ANP, la tendencia arrojó una disminución de 8.85 ha en la vegetación para el año 2025. La superficie de esta categoría tendrá una distribución de 25.24%, esto quiere decir que en el año 2015 este uso de suelo presentó un área de 131.14 ha y la proyección estima que en el 2025 tendrá una superficie de 122.29 ha. La categoría de uso agrícola de igual manera presenta una tendencia de disminución, para el año 2025 esta categoría tendría una superficie de 159.09 ha (32.84%). En el año 2015 esta categoría presentó una distribución porcentual de 30.23%. El uso de suelo urbano presenta una tendencia positiva con una ganancia de 23.14 ha. Es probable que esta categoría realice su transición con los usos de suelo agrícola y vegetación (ver Cuadro. 7.2.30 y Figura. 7.2.64)

USO DE SUELO	SUPERFICIE % (2015)	SUPERFICIE % (2025)
AGRÍCOLA	32.84	30.23
URBANO	35.43	40.20
VEGETACIÓN	27.07	25.24
EQUIPAMIENTO	0.32	0.00
VÍAS	4.34	4.33
TOTAL	100.00	100.00

Cuadro. 7.2.30 Tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Sierra de Santa Catarina.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)



Figura. 7.2.58 Gráfica de tendencia de cambio de USV en el AC al ANP Sierra de Santa Catarina.

Fuente: Elaboración propia IGg-UNAM (2016)

7.2.7 Análisis de la tendencia de crecimiento urbano en el Suelo de Conservación

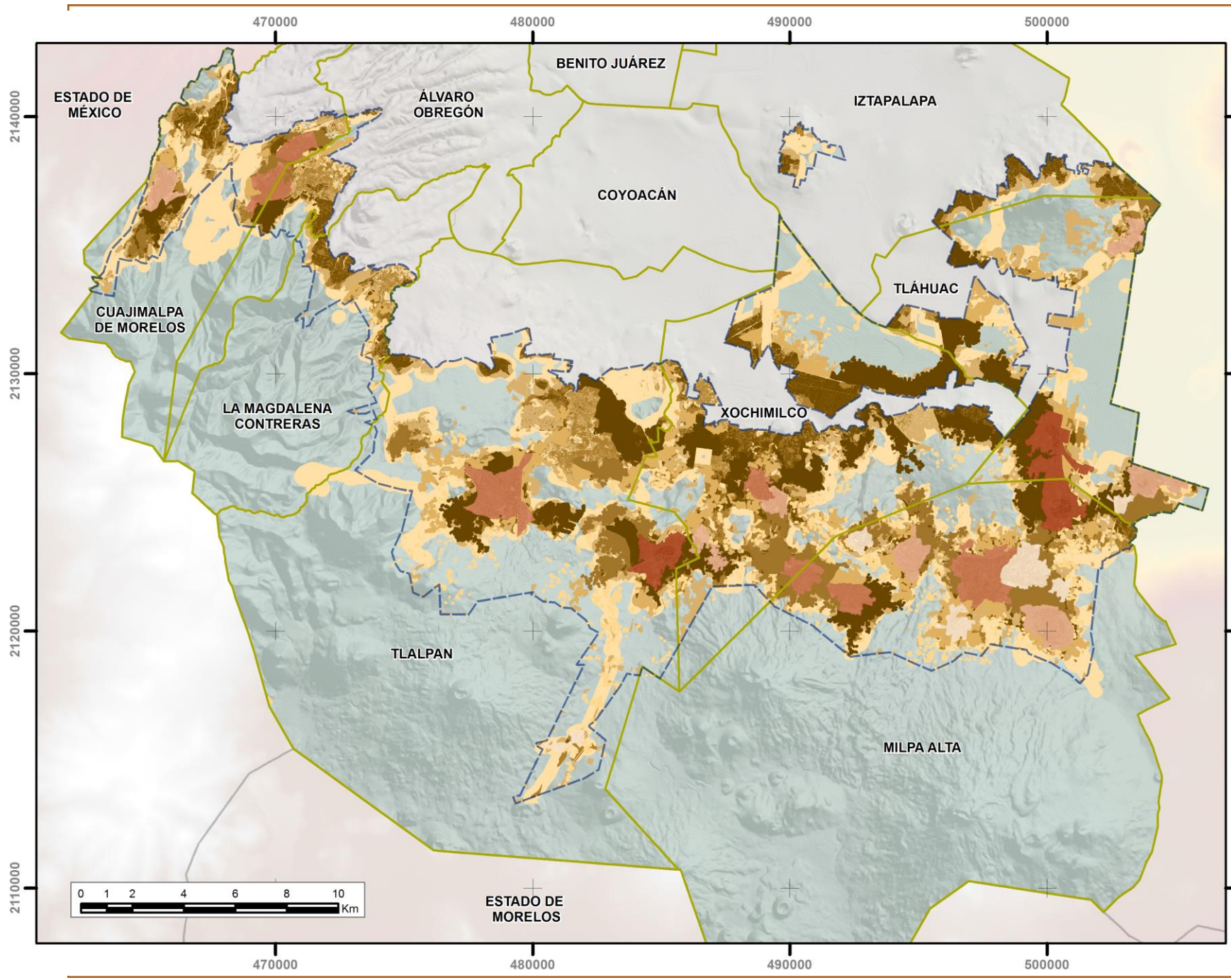
La aplicación de un análisis multitemporal en el Suelo de Conservación, en función del comportamiento de la periferia de los Pueblos Originarios rurales seleccionados, el cambio de uso de suelo y vegetación y vialidades permitió proyectar tendencias de crecimiento espacial hacia el año 2025, los resultados se representan en el Mapa 7.2.3. y a continuación se interpretan:

En el caso de la delegación Milpa Alta, los Pueblos de San Antonio Tecómitl, San Salvador Cuauhtenco, San Pablo Oztotepec, San Pedro Atocpan y San Bartolomé Xicomulco presentaron las tendencias de crecimiento espacial más significativas. El Pueblo de San Antonio Tecómitl se estima incorporado a la denominada mancha urbana, convirtiéndose en un centro difusor de urbanización hacia otros pueblos de la delegación. Presenta una expansión a su alrededor, salvo en dirección norte, donde se encuentra conurbado con el pueblo de San Juan Ixtayopan, ubicado en la delegación Tláhuac. Al poniente se observa una expansión bastante significativa sobre una importante área agrícola con un predominio de densidades muy altas, y en menor medida densidades medias y bajas en dirección a las faldas del volcán Teuhtli.

Al nororiente, del pueblo San Antonio Tecómitl se estima un crecimiento poco significativo con densidades medias que se ciñen a las proximidades del casco urbano. Por su parte, al oriente y suroriente se proyecta una expansión importante sobre superficies agrícolas con densidades altas, muy altas y medias, mismas que se extienden hasta la periferia del pueblo de San Nicolás Tetelco, localizado en Tláhuac. Al sur se observa una tendencia de crecimiento con una densidad muy alta sobre el camino que comunica con el pueblo de San Francisco Tecoxpa, lo que favorece la continuidad territorial entre ambos centros de población. Esta densidad disminuye a medida que crece la distancia con dicha vía de comunicación.

El Pueblo de San Salvador Cuauhtenco presenta una tendencia de expansión bastante notable, se concentra fundamentalmente hacia el poniente y norponiente, en dirección a la periferia de los Pueblos de San Francisco Tlalnepantla y Santa Cecilia Tepetlapa, respectivamente, localizados en la delegación Xochimilco. La proyección de este crecimiento se estima con densidades muy altas y altas sobre amplias superficies agrícolas, lo que define una continuidad territorial entre estos centros de población.

Al oriente, la tendencia de crecimiento espacial con una densidad muy alta se traduce en la conurbación con el Pueblo de San Pablo Oztotepec. Mientras que al norte y al sur la proyección de crecimiento disminuye sensiblemente con densidades muy altas y altas que se concentran en las proximidades del casco urbano, y densidades medias y bajas en las más lejanas.



MAPA. 7.2.3 TENDENCIAS DE OCUPACIÓN Y REDENCIFICACIÓN URBANA A 2025 EN SUELO DE CONSERVACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Uso de Suelo en Suelo de Conservación

SIMBOLOGÍA

Tendencias	Población Proyectada a 2025
	Pueblos Originarios
Límites 	

Proyecto:
Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación

Entidad:	Ciudad de México	Mapa:	1/1
Ubicación:	Suelo de Conservación	Escala:	1:200,000
Datum:	WGS 1984	Proyección:	UTM Zona 14

Fuentes: Elaboración propia IGg-UNAM (2016), con datos de imagen Quick Bird 2005, World View-2 2015 y Modelo Digital de Elevaciones (DEM) LIDAR INEGI



El Pueblo de San Pablo Oztotepec presenta una expansión significativa en todo su alrededor, si bien no con las mismas dimensiones del caso anterior; al poniente se observa un crecimiento con densidades muy altas que, como se ha dicho, prácticamente permite la conurbación con el Pueblo de San Salvador Cuauhtenco. Al norponiente y surponiente también se proyectan densidades muy altas, aunque éstas disminuyen a densidades medias y bajas a medida que se acercan a la periferia de este último pueblo.

Al norte se proyecta un crecimiento sobre superficies agrícolas con densidades muy altas en las áreas más cercanas al casco urbano, y densidades medias y bajas en las más alejadas. Al oriente y nororiente se observa un crecimiento importante con densidades muy altas y medias, en dirección a la periferia sur del Pueblo de San Pedro Atocpan, aunque sin llegar a conurbarse. Finalmente, al sur se proyecta un crecimiento espacial bastante notable con predominio de densidades muy altas y medias en las áreas más cercanas al casco urbano, y densidades bajas y altas en las más lejanas, siguiendo un patrón disperso sobre amplias superficies agrícolas.

El Pueblo de San Pedro Atocpan concentra su crecimiento hacia el norte sobre grandes áreas agrícolas, siguiendo el curso de la carretera a Oaxtepec. Esta expansión es bastante significativa y se caracteriza por el predominio de densidades muy altas, altas y medias, en cuyo perímetro se observan densidades bajas con un patrón disperso. Al nororiente se observa un crecimiento que favorece la continuidad territorial con el Pueblo de Villa Milpa Alta. Las densidades muy altas

se concentran siguiendo el camino hacia éste último Pueblo, y también en las zonas más próximas al casco urbano. Densidades medias también se observan en esta dirección, se encuentran siguiendo el curso de los caminos rurales.

Al oriente y suroriente se observa un crecimiento menos significativo con densidades muy altas y altas cercanas al casco urbano. Al poniente y norponiente se proyecta un crecimiento importante con densidades muy altas, altas y medias que se extienden hasta la periferia oriente del Pueblo de San Bartolomé Xicomulco. Por su parte, al sur se presenta otra tendencia de crecimiento al seguir el camino que conecta con el Pueblo de San Pablo Oztotepec sin llegar a conurbarse. En esta dirección las densidades se proyectan muy altas, altas y medias a medida que se alejan del casco urbano.

El Pueblo de San Bartolomé Xicomulco presenta tendencias de expansión en todos sus alrededores. Al poniente, en las proximidades del casco urbano, se proyectan densidades altas y muy altas sobre superficie boscosa. También al poniente, pero más distante, se observa un crecimiento significativo con densidades medias y bajas sobre áreas agrícolas. Este crecimiento, aunque disperso, entra en contacto con la periferia oriente del pueblo de Santa Cecilia Tepetlapa, localizado en la delegación Xochimilco.

Por su parte, al norte y al nororiente se estima una expansión importante con densidades altas y muy altas, bordeadas por densidades medias y bajas. En estas direcciones el crecimiento espacial se lleva a

cabo sobre superficies agrícolas y pendientes con cobertura forestal. Cabe señalar que al norponiente del casco urbano la expansión sigue el camino que conecta con el Pueblo de San Pedro Atocpan, lo que favorece la continuidad territorial con éste último centro de población.

Al poniente se estima un crecimiento espacial bastante notable con densidades muy altas en las proximidades del casco urbano, y densidades medias en las áreas más alejadas, mismas que se extienden sobre una zona agrícola en dirección a la periferia poniente de San Pedro Atocpan. Al suroriente el crecimiento sigue siendo significativo con un predominio de densidades medias y bajas, y algunas concentraciones con densidades altas y muy altas. Mientras que al sur la expansión es menos significativa con una proyección dispersa con densidades medias y bajas que se aproximan a la periferia norte de San Pablo Oztotepec.

Los Pueblos Originarios de la delegación Milpa Alta que presentan las tendencias de crecimiento espacial más moderadas son Santa Ana Tlacotenco, San Juan Tepenáhuac y San Lorenzo Tlacoyucan, así como Villa Milpa Alta y sus Pueblos conurbados, a saber: San Agustín Ohtenco, San Francisco Tecoxpa y San Jerónimo Miacatlán. El Pueblo Originario de Santa Ana Tlacotenco proyecta una expansión hacia prácticamente todos los alrededores de su casco urbano. Al poniente se observa un crecimiento significativo con densidades medias y muy altas sobre una amplia superficie agrícola, el cual prácticamente configura un *continuum* territorial con la periferia sur de Villa Milpa Alta y la periferia nororiente de San Lorenzo Tlacoyucan.

Al norte también se estima un crecimiento notable con densidades medias, altas y muy altas que se extienden hasta la periferia sur de los Pueblos de San Juan Tepenáhuac y San Jerónimo Miacatlán, alcanzando una conurbación con estos centros de población. Al oriente y al sur también se visualiza un crecimiento en las áreas más cercanas al casco urbano con densidades muy altas y medias. Este mismo patrón de expansión se mantiene al nororiente, al suroriente y al surponiente, aunque en estas direcciones también se vuelven patentes otras tendencias de crecimiento espacial con densidades bajas, mismas que incursionan sobre amplias superficies agrícolas y forestales.

El Pueblo de San Juan Tepenáhuac presenta tendencias de crecimiento espacial en todo su alrededor. Al poniente y norponiente se observa una expansión con densidades muy altas, misma que favorece la conurbación con los Pueblos de San Jerónimo Miacatlán y San Francisco Tecoxpa, respectivamente. Al norte se estima un crecimiento significativo sobre parcelas agrícolas, aunque las densidades muy altas se encuentran concentradas en las zonas más cercanas al casco urbano, mientras que las densidades medias y bajas se hallan en la mayor parte del área proyectada.

Al oriente se observa una expansión importante con densidades altas y muy altas en las cercanías del casco urbano, y densidades bajas y medias que incursionan sobre una gran superficie agrícola. Al sur, suroriente y surponiente el crecimiento espacial sigue siendo significativo con densidades altas, muy altas y medias, mismas que se

extienden hacia el casco urbano de Santa Ana Tlacotenco, lo que favorece su conurbación.

El Pueblo de San Lorenzo Tlacoyucan presenta tendencias de crecimiento espacial en prácticamente todo su alrededor. Al norte se observa la conurbación con el Pueblo de Villa Milpa Alta a través de una expansión con densidades altas y muy altas, al seguir la carretera que conecta a ambos centros de población. Al poniente, al surponiente y al sur se estima un crecimiento bastante notable sobre superficies agrícolas y forestales con un patrón marcadamente disperso en las áreas más alejadas al casco urbano, las cuales presentan densidades bajas y medias, mientras que en las áreas más cercanas se observan densidades altas y muy altas.

Al oriente la expansión, además de ser sumamente significativa, también es dispersa, pero con densidades medias, altas y bajas que incursionan dentro de una amplia área de parcelas agrícolas, en dirección a la periferia surponiente del Pueblo de Santa Ana Tlacotenco.

El Pueblo de Villa Milpa Alta, cabecera delegacional, proyecta una expansión al poniente, al norponiente, al norte y al sur de su casco urbano. Al poniente se observa un crecimiento significativo que cubre las zonas más cercanas al casco urbano con densidades muy altas, y las más lejanas con densidades medias y bajas. Al norponiente se presenta una tendencia de crecimiento con un predominio de densidades medias, aunque a lo largo del camino que comunica con San Pedro Atocpan se estima una concentración con densidades altas y muy

altas, lo que permite la continuidad territorial entre ambos centros de población.

Al norte se visualiza una expansión notable con densidades muy altas, altas y medias en las zonas más próximas al casco urbano, y densidades bajas en las zonas más distantes, y ocupa grandes áreas agrícolas muy cercanas a las faldas del volcán Teuhtli. Por su parte, al sur del casco urbano también se observa un crecimiento bastante significativo sobre parcelas agrícolas. Esta expansión se estima con densidades bajas en las áreas más alejadas al casco urbano, mientras que en las más cercanas se observan densidades medias y muy altas, lo que favorece la continuidad territorial entre la periferia nororiente de San Lorenzo Tlacoyucan y la periferia norponiente de Santa Ana Tlacotenco.

San Agustín Ohtenco, por el hecho de encontrarse rodeado por los Pueblos de Villa Milpa Alta, San Francisco Tecoxpa y San Jerónimo Miacatlán, no presenta tendencias de crecimiento espacial.

Por su parte, San Francisco Tecoxpa proyecta su expansión hacia el norte, al nororiente, al oriente y al suroriente de su casco urbano. Al norte se observa una tendencia de crecimiento espacial con un predominio de densidades medias en dirección a la periferia poniente de San Antonio Tecómitl, mientras que al nororiente se presenta una expansión con densidades muy altas, altas y medias, siguiendo el camino que conecta con éste último Pueblo. Estas tendencias de crecimiento prácticamente favorecen la conurbación entre estos dos centros de población.

Al oriente se estima una expansión significativa con densidades muy altas, altas y medias en las proximidades del casco urbano, y densidades bajas en las más alejadas, mismas que se extienden sobre grandes superficies agrícolas a lo largo de la periferia suroriente de San Antonio Tecómitl. Mientras que al suroriente existe una expansión con densidades muy altas sobre el área más cercana al casco urbano, la cual se encuentra con los procesos de crecimiento de los Pueblos de San Jerónimo Miacatlán y San Juan Tepenáhuac y llega a conurbar estos tres centros de población.

Finalmente, el Pueblo de San Jerónimo Miacatlán presenta una tendencia de crecimiento espacial al oriente y especialmente al sur de su casco urbano. Al oriente se observan densidades muy altas, las cuales favorecen la conurbación con el Pueblo de San Juan Tepenáhuac. Por su parte, al sur se proyecta un crecimiento muy significativo con densidades muy altas y medias que favorecen la continuidad territorial con el Pueblo de Santa Ana Tlacotenco. Cabe señalar que con esta expansión se termina por ocupar totalmente el área agrícola que se encuentra entre los Pueblos de San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana Tlacotenco, San Juan Tepenáhuac y el propio San Jerónimo Miacatlán.

En la delegación Tlalpan, los Pueblos Originarios que se consideran dentro de la mancha urbana, a saber: San Andrés Totoltepec, San Miguel Xicalco y Magdalena Petlascalco, presentan tendencias de crecimiento significativas sobre el Suelo de Conservación. El Pueblo de San Andrés Totoltepec presenta densidades muy altas y altas en las

áreas urbanas adyacentes a su casco urbano, pero es en dirección poniente donde se observa un crecimiento disperso con densidades medias y bajas sobre una amplia superficie forestal. El Pueblo de San Miguel Xicalco también presenta densidades muy altas en las inmediaciones de su casco urbano, aunque es en las direcciones sur, y más específicamente: suroriente, que se visualiza un importante crecimiento sobre áreas agrícolas y forestales.

Esta expansión evidencia fundamentalmente densidades medias y bajas, mismas que se extienden hasta la periferia norte del Pueblo de San Miguel Topilejo, siguiendo el camino que comunica a ambos centros de población. Por su parte, el Pueblo de Magdalena Petlascalco presenta una expansión dispersa tanto al poniente como al sur de su casco urbano. Este crecimiento manifiesta densidades medias y bajas sobre superficies agrícolas y forestales. Ahora bien, en dirección poniente también existe una pequeña franja con densidades muy altas y altas, la cual sigue el curso del camino que comunica con el Pueblo de San Miguel Ajusco, lo que favorece la continuidad territorial entre los dos Pueblos Originarios.

En cuanto a los Pueblos Originarios que se encuentran fuera de la mancha urbana, San Miguel Topilejo, Santo Tomás Ajusco y San Miguel Ajusco fueron los que arrojaron las proyecciones de crecimiento espacial más importantes, mientras que el Pueblo de Parres El Guarda presenta una tendencia de crecimiento espacial más moderada. El Pueblo de San Miguel Topilejo presenta una expansión bastante considerable en prácticamente todo su alrededor. Al poniente se observa una tendencia

de crecimiento notable con densificaciones altas y muy altas que se concentran en las inmediaciones de la carretera federal a Cuernavaca.

En esta misma dirección, pero en las áreas más distantes, se proyecta un crecimiento espacial con densidades medias y bajas sobre grandes áreas agrícolas muy cercanas a la periferia suroriente del Pueblo de San Miguel Ajusco. Al norte se estima un crecimiento notable con densidades muy altas y medias que se concentran en las proximidades del casco urbano, y densidades bajas que se extienden hacia la periferia suroriente del Pueblo de San Miguel Xicalco.

Al nororiente se proyecta una expansión también significativa con densidades muy altas y altas en dirección al Pueblo de San Francisco Tlalnepantla, las cuales prácticamente conurban estos dos centros de población. De igual forma, al oriente se presenta una tendencia de crecimiento espacial con densidades muy altas y altas que se extienden hasta la periferia sur de San Francisco Tlalnepantla. Por su parte, al suroriente se observa una expansión con densidades muy altas y altas en las áreas más cercanas al casco urbano, y densidades medias y bajas en las más alejadas, con un carácter marcadamente disperso, aunque también más expansivo.

En dirección sur se presenta un crecimiento con densidades muy altas, altas y medias en las zonas más cercanas al casco urbano. También en esta dirección, pero siguiendo el curso de la carretera federal a Cuernavaca, se observa un crecimiento sobresaliente que se extiende prácticamente hasta el perímetro del Pueblo de Parres El Guarda. Esta

expansión se estima marcadamente dispersa con densidades bajas, si bien existen algunas concentraciones con densidades medias. Al surponiente se proyecta una expansión con densidades medias y bajas entre las carreteras de cuota y federal a Cuernavaca, aunque al pasar ésta última el crecimiento espacial vuelve a asumir un patrón concentrado con densidades altas y muy altas sobre superficie forestal.

El Pueblo de Santo Tomás Ajusco presenta tendencias de crecimiento hacia el poniente, al norponiente, al surponiente y al sur de su casco urbano. Al poniente se proyecta un crecimiento sumamente significativo sobre superficies agrícolas, primero, y forestales, después. Cabe señalar que en las áreas más próximas al casco urbano se observan densidades muy altas, altas y medias. Sin embargo, a medida que la expansión se aleja del casco urbano, ésta se vuelve más dispersa con un predominio de densidades bajas, mismas que llegan prácticamente hasta las faldas del Cerro del Ajusco.

Al norponiente, en un área lejana al casco urbano, pero cercana al Ejido Héroes de 1910, se proyecta un crecimiento a ambos lados de la carretera Picacho-Ajusco, aunque la mayor expansión se observa hacia las faldas del volcán Xitle, con un predominio de densidades medias y bajas. Al surponiente se estima una expansión notable siguiendo el curso del camino rural Xalatlaco- El Ajusco. En las áreas más próximas al casco urbano predominan las densidades muy altas y altas con un patrón concentrado, mientras que en las más lejanas se observa una ocupación dispersa sobre superficie forestal con densidades medias y bajas. Al sur se observa un crecimiento sumamente disperso sobre

parcelas agrícolas, aunque en las áreas más cercanas al casco urbano se visualizan densidades muy altas, altas y medias.

El Pueblo de San Miguel Ajusco arroja tendencias de crecimiento espacial al poniente, al norponiente, al norte, al nororiente, al oriente y al suroriente de su casco urbano. Al poniente la proyección espacial se concentra en las áreas agrícolas más cercanas al casco urbano con densidades muy altas y altas, aunque también se observa un avance significativo con densidades medias y bajas sobre superficie forestal. Al norponiente se observa un crecimiento significativo sobre la carretera Picacho-Ajusco, aunque con un predominio de densidades bajas y medias. Al norte se observa una tendencia de crecimiento espacial significativa; en las áreas más cercanas al casco urbano se encuentran densidades medias y altas, mientras que en las zonas más alejadas se encuentran densidades bajas y medias con un patrón disperso, que incursionan dentro de superficie forestal, en dirección a las faldas del volcán Xitle.

Al nororiente se observa un crecimiento con densidades muy altas, altas y medias el cual favorece la conurbación con el Pueblo de Magdalena Petlacalco. Al oriente se observa una tendencia de crecimiento menos significativa con densidades altas y muy altas en las áreas más próximas al casco urbano, y medias en las más alejadas. Finalmente, al suroriente también se proyecta un crecimiento importante sobre una vasta área agrícola, con densidades altas y muy altas en las áreas más cercanas al casco urbano, y densidades medias y bajas en las más alejadas. Cabe señalar que esta última expansión apunta a articularse

con el proceso crecimiento de San Miguel Topilejo hacia su periferia poniente.

Por último, el Pueblo de Parres El Guarda presenta tendencias de crecimiento espacial con predominio de densidades medias y altas en las áreas más cercanas a su casco urbano, lo mismo que a ambos lados de la carretera a Cuernavaca, justo a la altura de este centro de población. En dirección sur se observa una expansión significativa con un carácter disperso, misma que se caracteriza por la presencia de densidades bajas y medias, siguiendo el curso de las carreteras de cuota y federal a Cuernavaca.

En el caso de la delegación Xochimilco, se estima que los Pueblos Originarios dentro de la mancha urbana, esto es, Santa Cruz Xochitepec, Santiago Tepalcatlalpan, San Mateo Xalpa, San Gregorio Atlapulco y Santiago Tulyehualco presenten tendencias de crecimiento espacial moderadas sobre el Suelo de Conservación. El Pueblo de Santa Cruz Xochitepec proyecta una expansión dispersa que se concentra hacia el poniente y surponiente para ocupar las elevaciones de carácter forestal que circundan a su casco urbano. Las densidades estimadas son medias y bajas. El Pueblo de Santiago Tepalcatlalpan presenta una densificación con niveles altos y muy altos de las áreas urbanas que se encuentran en las cercanías de su perímetro. Se destaca su expansión hacia el poniente con densidades medias y bajas que se extienden sobre superficies agrícolas y forestales.

El Pueblo de San Mateo Xalpa presenta tendencias de crecimiento espacial al surponiente, al poniente, al oriente, al suroriente y al sur. Al surponiente se observa un crecimiento que se extiende hasta la carretera a Cuernavaca y se lleva a cabo sobre parcelas agrícolas con un predominio de densidades medias y altas. Al poniente se observa un crecimiento importante sobre superficies agrícolas con densidades altas y muy altas en las áreas más cercanas al casco urbano, y densidades medias en las más alejadas. Al oriente se observa una densificación con niveles muy altos de las áreas urbanas más cercanas al casco urbano, lo que favorece la conurbación con el Pueblo de San Andrés Ahuayucan. Al suroriente y al sur se proyecta una expansión significativa sobre superficies agrícolas y en menor medida forestales. Se estiman densidades altas y muy altas lo que favorece la creación de un corredor urbano hacia el pueblo de San Francisco Tlalnepantla.

El Pueblo de San Gregorio Atlapulco proyecta una expansión hacia el poniente, el surponiente, el norte, el suroriente y el sur de su casco urbano. Al poniente se observa un crecimiento significativo con densidades muy altas en las áreas urbanas más cercanas al casco urbano. Al surponiente también se observan densidades muy altas, aunque a medida que el crecimiento se extiende sobre superficies forestales las densidades predominantes se vuelven medias y bajas. Al norte se presenta una mayor densificación de las áreas urbanas más cercanas, mientras que en las más lejanas se observa una densificación con niveles medios. Finalmente, al suroriente y al sur se presenta un

crecimiento sumamente disperso con densidades bajas sobre grandes áreas agrícolas.

El Pueblo de Santiago Tulyehualco, por su ubicación espacial, no presenta tendencias de crecimiento espacial.

En relación con los Pueblos Originarios que se consideran fuera de la mancha urbana, los de San Andrés Ahuayucan y Santa Cecilia Tepetlapa sobresalen por su proyección de crecimiento espacial, aunque el Pueblo de San Francisco Tlalnepantla también presenta una tendencia de crecimiento notable. El Pueblo de San Andrés Ahuayucan se observa prácticamente integrado a la denominada mancha urbana con densidades muy altas y altas en función de las cuales este centro de población alcanza una continuidad territorial con la periferia de otros pueblos de la misma delegación localizados a su alrededor. Al norte se estima que se alcance continuidad territorial con la periferia sur de los Pueblos de San Lucas Xochimanca y San Lorenzo Atemoaya. Mientras que al poniente y norponiente también se proyecta un crecimiento significativo que favorece la conurbación con el Pueblo de San Mateo Xalpa. Al sur se observa todavía otra tendencia de crecimiento espacial con densidades muy altas y altas, misma que se extiende sobre una importante área agrícola y cuyo límite es una elevación con cobertura forestal. Al oriente se estima una expansión con densidades altas y muy altas en las zonas más cercanas al casco urbano que ocuparán una superficie agrícola; mientras que en las zonas más alejadas se proyecta una expansión dispersa, también con densidades muy altas, altas, así como bajas y medias, éstas últimas sobre una superficie forestal.

El Pueblo de Santa Cecilia Tepetlapa también se estima incorporado a la mancha urbana. Al norte presenta una expansión moderada con densidades altas y muy altas limitadas a las proximidades de su casco urbano. Al sur se proyecta un crecimiento sumamente significativo que ocupará una gran área agrícola con densidades altas y muy altas, misma que va desde los límites de su casco urbano hasta la periferia norponiente del Pueblo de San Salvador Cuauhtenco, ubicado en la delegación Milpa Alta. Este crecimiento prácticamente favorece la continuidad territorial entre ambos centros de población. Al oriente y suroriente se estima un crecimiento significativo con densidades altas y muy altas en las áreas agrícolas más cercanas a su casco urbano, y bajas y medias en las más alejadas y ocupará de forma dispersa una superficie predominantemente forestal en dirección a la periferia poniente del Pueblo de San Bartolomé Xicomulco, ubicado en la delegación Milpa Alta.

Finalmente, el Pueblo de San Francisco Tlalnepantla presenta tendencias de crecimiento espacial en todos los alrededores de su casco urbano. Al poniente y surponiente se observa una expansión significativa sobre parcelas agrícolas con densidades altas y muy altas. Esta expansión favorece que el Pueblo de San Francisco Tlalnepantla prácticamente se conurbe con el Pueblo de San Miguel Topilejo, ubicado en la delegación Tlalpan. Al norponiente se estima un crecimiento con densidades medias y altas cuyo límite es la carretera a Cuernavaca. Al norte se proyecta un crecimiento sumamente notable con densidades muy altas concentradas en las áreas más cercanas al casco urbano, y

con densidades medias y altas que se extienden hasta encontrarse con la periferia sur del Pueblo de San Mateo Xalpa, prácticamente incorporado a la mancha urbana. Al oriente también se proyecta un crecimiento bastante significativo sobre superficies agrícolas con densidades muy altas en las zonas más cercanas al casco urbano, y densidades bajas y medias que se extienden hacia la periferia poniente del Pueblo de San Salvador Cuauhtenco, localizado en la delegación Milpa Alta. Al sur se visualiza una expansión igualmente considerable con densidades muy altas en las áreas más próximas al casco urbano, y con densidades medias y altas que se extienden sobre amplias superficies agrícolas hasta incursionar en superficie forestal.

En la delegación Tláhuac se proyecta que los Pueblos Originarios dentro de la mancha urbana, es decir, Santiago Zapotitlán, San Francisco Tlaltenco y San Pedro Tláhuac presenten una expansión significativa hacia el Suelo de Conservación. Tanto Santiago Zapotitlán como San Francisco Tlaltenco son Pueblos que se encuentran prácticamente conurbados y presentan una tendencia de crecimiento espacial hacia el norte de sus cascos urbanos con una gran densificación de las áreas urbanas más cercanas, y un crecimiento disperso con densidades medias y bajas sobre grandes parcelas agrícolas en dirección a la Sierra de Santa Catarina. El Pueblo de San Francisco Tlaltenco también presenta una tendencia de crecimiento hacia el sur con densidades bajas y medias sobre una gran área de parcelas agrícolas. El Pueblo de San Pedro Tláhuac proyecta un crecimiento disperso al poniente con

densidades medias y bajas sobre el área chinampera adyacente a su casco urbano.

En cuanto a los Pueblos Originarios que se consideran fuera de la mancha urbana, San Juan Ixtayopan es el que presenta la tendencia de crecimiento espacial más importante, aunque los Pueblos de San Nicolás Tetelco, San Andrés Mixquic y Santa Catarina Yecahuíztotl también exhiben una proyección espacial significativa.

El Pueblo de San Juan Ixtayopan muestra una expansión significativa al poniente, al norte y al oriente de su casco urbano. Al poniente se observan densidades muy altas en función de las cuales el Pueblo de San Juan Ixtayopan prácticamente se conurba con el Pueblo de Santiago Tulyehualco, localizado en la delegación Xochimilco. Estas densidades disminuyen significativamente a medida que se avanza hacia el sur del mismo lado poniente. Esta expansión se proyecta sobre grandes superficies agrícolas con densidades medias y bajas. Al norte se proyecta una tendencia de crecimiento espacial bastante notable con densidades altas y medias en las áreas más cercanas al casco urbano, y densidades bajas en las más lejanas. En esta dirección el crecimiento, aunque disperso, se extiende hasta las orillas del Lago de Chalco sobre un área de gran valor ecológico. Al oriente también se observa una expansión significativa con densidades altas y muy altas concentradas en las cercanías del casco urbano, mientras que en las más lejanas se observan densidades bajas y medias que llegan hasta la periferia poniente de San Andrés Mixquic. Esta expansión se proyecta sobre

parcelas agrícolas dentro de la zona de conservación ecológica del Lago de Chalco.

El Pueblo de San Nicolás Tetelco presenta una tendencia de crecimiento espacial notable en prácticamente todo su alrededor. Al poniente se observa una expansión significativa con densidades muy altas y medias sobre el área agrícola que se encuentra entre este Pueblo y San Antonio Tecómitl; esta expansión favorece la continuidad territorial entre estos dos centros de población. Al norte se proyecta un crecimiento importante con predominio de densidades medias que se extienden hasta la periferia poniente de San Andrés Mixquic. Por su parte, al oriente también se observa un crecimiento espacial notable sobre una gran área agrícola. Las densidades predominantes son muy altas y altas en las proximidades del casco urbano, mientras que en las más lejanas se observan densidades medias en miras a encontrarse con el área urbana del Pueblo de San Juan Tezompa, localizado en el Estado de México. Al sur nuevamente se observa un crecimiento significativo con densidades muy altas y altas en las cercanías del casco urbano, en tanto que en las áreas más alejadas se observan densidades altas, medias y bajas sobre superficie agrícola.

El Pueblo de Santa Catarina Yecahuíztotl proyecta su crecimiento espacial hacia el norte, el poniente y el sur de su casco urbano. Al norte manifiesta una proyección con densidades altas en el área más cercana a su casco urbano, lo mismo que en dirección a la Colonia Emiliano Zapata, localizada en la delegación Iztapalapa. Estas densidades se encuentran circundadas por densidades medias y bajas con un patrón

de expansión claramente disperso. Al poniente se observa una tendencia de crecimiento espacial con densidades altas y muy altas concentradas únicamente en las cercanías del casco urbano. Además, se aprecia una expansión significativa de carácter disperso con densidades medias, que incursionan dentro del Área Natural de la Sierra de Santa Catarina. Finalmente, al sur también se proyecta una expansión significativa con bajas densidades y un carácter marcadamente disperso que sigue el Eje 10 Sur hacia la Colonia Selene.

En la delegación Cuajimalpa de Morelos, el Pueblo de San Lorenzo Acopilco presenta la tendencia de crecimiento espacial más notable, aunque los Pueblos de San Mateo Tlaltenango y Santa Rosa Xochiac también proyectan un crecimiento importante. El Pueblo de San Lorenzo Acopilco proyecta una gran expansión hacia el sur, misma que conlleva una importante densificación del área urbana más próxima a su casco urbano, a ambos lados de la carretera hacia Toluca. Más hacia el sur se observa una tendencia de crecimiento sobre superficies forestales dentro del Área Natural Protegida del Desierto de los Leones, la cual se caracteriza por su carácter disperso y la presencia de densidades bajas y medias. Al poniente se estima una expansión con densidad moderada sobre superficie forestal, cuyo límite es la autopista México-Toluca. Al norte se proyecta un crecimiento significativo con densidades muy altas y altas sobre superficies agrícolas, y densidades bajas sobre pendientes forestales. Al poniente se estima un crecimiento bastante amplio sobre superficies forestales. Las densidades altas se proyectan en las áreas más cercanas al casco urbano, mientras que las

densidades bajas se observan en las más lejanas, lo que coincide con un patrón de ocupación disperso que sigue el curso de los caminos rurales.

El Pueblo de San Mateo Tlaltenango presenta una tendencia de expansión hacia el poniente, el nororiente, el oriente y el sur de su casco urbano. Al poniente, entre el casco urbano y la carretera México-Toluca, se observa una tendencia de crecimiento que se caracteriza por la presencia de altos y muy altos niveles de densidad, los cuales se mantienen hacia el sur, lo que favorece la conurbación con el Pueblo de Santa Rosa Xochiac. Más allá de esta vía se observa un crecimiento con densidades bajas, el cual ocupa de forma dispersa amplias superficies forestales. En dirección nororiente se visualiza una densificación con niveles altos y muy altos del área que se encuentra entre el casco urbano y el área residencial de Santa Fe. Finalmente, al oriente se presenta una tendencia de crecimiento en ciernes con densidades medias sobre pendientes con cobertura forestal, mismas que funcionan como frontera con el Pueblo de San Bartolo Ameyalco.

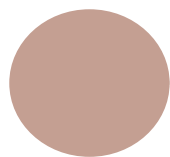
El Pueblo de Santa Rosa Xochiac proyecta una expansión al poniente, al norte, al oriente y al sur de su casco urbano. Al poniente se observa una tendencia de crecimiento espacial con densidades altas y muy altas en las áreas más cercanas a su casco urbano, y densidades bajas en las zonas más lejanas. Se estima que esta expansión dispersa ocupe el área forestal que se encuentra entre este centro de población y el Pueblo de San Lorenzo Acopilco. Al norte se proyecta un crecimiento con densidades muy altas y altas, que favorecen la conurbación de los

Pueblos de Santa Rosa Xochiac y San Mateo Tlaltenango. Al oriente se proyecta una expansión con densidades medias sobre la porción forestal que marca la frontera con el Pueblo de San Bartolo Ameyalco. Finalmente, al sur se observa un crecimiento significativo con densidades muy altas y altas sobre áreas agrícolas, y densidades bajas sobre la zona forestal del parque del Desierto de los Leones.

Los tres Pueblos Originarios que pertenecen a la delegación La Magdalena Contreras se encuentran dentro de la mancha urbana. El Pueblo de San Bernabé Ocoatepec, por su ubicación, no presenta tendencias de crecimiento. Los Pueblos de La Magdalena Atlitlic y San Nicolás Totolapan proyectan un crecimiento significativo hacia el suroriente de sus cascos urbanos con densidades altas y muy altas en las áreas más próximas, y densidades bajas y medias en las más lejanas. En el primer caso, el crecimiento espacial se estima sobre superficies forestales, mientras que en el segundo la expansión se proyecta sobre áreas agrícolas.

En la delegación Álvaro Obregón, el Pueblo Originario de San Bartolo Ameyalco, que se considera prácticamente integrado a la mancha urbana, presenta una tendencia de crecimiento espacial moderada al sur de su casco urbano. Dicha tendencia se caracteriza por sus densidades medias y bajas sobre una elevación de carácter forestal.

CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

La generación del indicador para definir Áreas Críticas de Ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares condujo a la aplicación de un análisis integral en el que convergieron las valoraciones cuantitativas y cualitativas de los diagnósticos Socio Económico, Socio Territorial y Medio Ambiental. La riqueza analítica de estos diagnósticos se deja entrever a partir de las siguientes conclusiones:

En el caso del Diagnóstico Socioeconómico se elaboró un estudio del panorama complejo que supone la economía en el Suelo de Conservación. En este sentido, se encontró que las actividades agrícolas y ganaderas que deberían ser un eje central de la estrategia de conservación poco a poco pierden peso entre los propietarios del suelo. En suma, la baja productividad y la falta de cadenas de comercialización resultaron ser los problemas más importantes. A lo anterior se suma la transición demográfica y la base económica de un número importante de los asentamientos, pueblos y comunidades. La productividad agrícola de estos centros de población, tal como sucede otras partes del campo mexicano, es muy baja (salvo en el caso de algunos productos como el nopal en la delegación de Milpa Alta), esto ha generado que buena parte de las actividades sean abandonadas o se mantengan como marginales o de fin de semana. Parte de la población, tiene que buscar en otros sectores una fuente de ingresos, por lo que son los sectores económicos de servicios y comercio los de principal crecimiento.

Sobre el apoyo a la agricultura tradicional con medida para promover la competitividad, no deja de ser llamativo que, aun cuando se detectó que sí existen apoyos, algún factor en la comunicación falla, ya que varios de los productores expresan desconocer convocatorias para capacitación y/o apoyo con semillas o maquinaria, además, existe desconfianza hacia sus representantes ejidales, comunales y delegacionales, por manifestar compadrazgos y favoritismos por parte de sus representantes. Con todo, hay que señalar que existe un incremento en algunos cultivos debido a que las familias han crecido y los integrantes que llegan a edad adulta deciden cosechar en espacios que no se trabajaban por falta de mano de obra (de manera específica, esto se observó en el cultivo del nopal en Milpa Alta). En contraparte, existen otros cultivos que han disminuido, en especial en las Delegaciones de Xochimilco y Tláhuac, así como el cambio a cultivos que ambientalmente deterioran el suelo con mayor rapidez (papa). Los agricultores manifiestan que el abandono de la actividad agrícola es por la falta de agua, recurso que deben compartir con los nuevos asentamientos humanos (regulares e irregulares).

Cabe señalar que la superposición de actividades agrícolas, industriales, de comercio y servicios es una característica propia de periferias urbanas. En el caso de Suelo de Conservación se identificó que sus condiciones hacen que se trate de un fenómeno de baja productividad en la mayoría de las actividades económicas, tanto de agricultura como de comercio y servicios. Este fenómeno es en particular grave si se toma en cuenta que no se puede gestionar un

espacio como este si no se tiene en cuenta la productividad o ingreso mínimo para productores agrícolas o población en situación de pobreza.

Respecto al diagnóstico Socio-Territorial, también constituyó una herramienta fundamental para abordar la problemática de los Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México. Como se hizo patente, la complejidad del fenómeno de la irregularidad en el entorno periurbano al sur de la Ciudad de México demandó la aplicación de un enfoque multidimensional que permitiera aproximarse a las diferentes aristas que definen su continuidad, su forma y su proyección territorial. Para tal efecto, el diagnóstico socioterritorial se abordó mediante cuatro grandes apartados, a saber: caracterización del entorno periurbano, morfología de Pueblos Originarios, análisis territorial de los Asentamientos Humanos Irregulares y cambio de uso del suelo y vegetación; cada uno aportó información sumamente valiosa para la identificación de Asentamientos Humanos Irregulares como Áreas Críticas de Ocupación.

En el caso del apartado denominado *Caracterización del entorno periurbano* quedó clara su contribución para el entendimiento del contexto espacial en el que se desarrollan los procesos de expansión irregular en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México. Se partió de un análisis de la evolución demográfica de las Delegaciones que según la zonificación normativa cuentan con superficie de Suelo de Conservación: Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Cuajimalpa, La Magdalena Contreras, Álvaro Obregón e Iztapalapa. Lo anterior se hizo para identificar las tendencias de crecimiento de la población a partir

de los años ochenta, momento en que el crecimiento demográfico se presentó con mayor intensidad en las afueras de los Pueblos Originarios rurales de la mayoría de las demarcaciones mencionadas.

Se puso de manifiesto que las delegaciones Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Cuajimalpa y La Magdalena Contreras en conjunto abarcan más de 90% del Suelo de Conservación y que tuvieron las tasas de crecimiento medias anuales más altas en el entonces Distrito Federal, ahora Ciudad de México, esto entre los años 1980-2010. A su vez, se dio cuenta de que esta dinámica de población estuvo estrechamente vinculada con el establecimiento de Asentamientos Humanos Irregulares en áreas de conservación ecológica localizadas justamente en el perímetro de los Pueblos Originarios. En relación con estos poblados, se hizo una selección con base en criterios técnicos con el objetivo de identificar aquellos que todavía mantienen un carácter rural, cuya importancia radica en que constituyen una frontera entre el área urbana consolidada de la Ciudad de México y el Suelo de Conservación.

De este modo, se identificaron 26 Pueblos Originarios distribuidos en cinco delegaciones: 12 en Milpa Alta: Villa Milpa Alta, Santa Ana Tlacotenco, San Juan Tepenáhuac, San Jerónimo Miacatlán, San Lorenzo Tlacoyucan, San Francisco Tecoxpa, San Agustín Ohtenco, San Antonio Tecómitl, San Pedro Atocpan, San Bartolomé Xicomulco, San Pablo Oztotepec y San Salvador Cuauhtenco; cuatro en Tlalpan: San Miguel Topilejo, Santo Tomás Ajusco, San Miguel Ajusco y Parres El Guarda; tres en Xochimilco: San Andrés Ahuayucan, Santa Cecilia

Tepetlapa y San Francisco Tlalnepantla; cuatro en Tláhuac: San Juan Ixtayopan, San Nicolás Tetelco, San Andrés Mixquic y Santa Catarina Yecahuíztotl; y tres en Cuajimalpa: San Lorenzo Acopilco, San Mateo Tlaltenango y Santa Rosa Xochiac.

Cabe señalar que se puso especial atención a este conjunto de Pueblos por ser evidentes algunos elementos de su gradual transformación a centros urbanos con una activa periferia, como la lotificación de parcelas agrícolas con fines habitacionales y la consiguiente conformación de un mercado irregular de suelo. Para entender estas aristas se llevó a cabo un reconocimiento de las formas de tenencia de la tierra que predominan en los Pueblos Originarios y se llegó a la conclusión de que la tenencia de la tierra de carácter social constituyó un factor clave en el avance del suelo urbano sobre el Suelo de Conservación luego de las reformas al Artículo 27 constitucional realizadas en 1992.

El avance del suelo urbano sobre la superficie agrícola de las delegaciones de Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y Cuajimalpa se pudo constatar a través del análisis de la pérdida de superficie sembrada entre los años 1987-2000, periodo de mayor crecimiento de los Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación de dichas demarcaciones. Los datos arrojados demostraron que la pérdida del área agrícola fue más significativa en las Delegaciones Xochimilco y Cuajimalpa de Morelos, mientras que en Milpa Alta, Tlalpan y Tláhuac los cambios fueron más tenues. Estos resultados se complementaron con un análisis más amplio de los cambios de uso de suelo en las

mismas Delegaciones entre los años 1994-2010, donde se relacionó el avance del suelo urbano ya no sólo frente a la superficie agrícola, sino también frente a las superficies forestales y de pastizal. Como resultado de lo anterior, se observó que en las delegaciones Milpa Alta y Cuajimalpa el área forestal fue la más afectada; mientras que en Tlalpan y Tláhuac fue la agrícola, y en Xochimilco la de pastizal.

El tratamiento cuantitativo que guio el análisis del cambio del uso del suelo a nivel delegacional se complementó con un abordaje más cualitativo de las formas de acceso a la tierra en los Pueblos Originarios seleccionados. Este ejercicio tuvo como objetivo reconocer las modalidades de traspaso de la tierra que favorecen el avance del suelo urbano sobre otros tipos de uso del suelo. Los resultados obtenidos demostraron que la cesión de derechos sobre la tierra se lleva a cabo mediante la celebración de contratos privados de compra-venta, principalmente. Esto resulta relevante puesto que dichos contratos se realizan sin la presencia de alguna autoridad oficial debido, precisamente, al estatus legal que guardan los terrenos que se encuentran bajo un régimen de conservación ecológica.

Por lo que se refiere al apartado de *Morfología de Pueblos Originarios*, se volvió patente la conformación de una estructura urbana consolidada dentro del perímetro de los Pueblos Originarios. Más allá de describir el estado de los equipamientos y servicios urbanos en estos centros de población, el objetivo de este apartado consistió en señalar la importancia que reviste la existencia de una estructura urbana consolidada como factor explicativo del establecimiento de

Asentamientos Humanos Irregulares en los alrededores de los Pueblos Originarios. En este sentido, se llegó a la conclusión de que los terrenos irregulares constituyen una opción atractiva para aquellos que buscan hacerse de un lote, debido a la posibilidad de beneficiarse de algunos de los equipamientos y servicios que se concentran en los cascos urbanos de los Pueblos Originarios y permiten la conexión entre dos o más de ellos, expandiéndose sobre las vialidades de diferente categoría, acción que se evidencia en el análisis de la tendencia del crecimiento de la ocupación urbana del Suelo de Conservación en el presente estudio.

En este apartado también se elaboró un andamiaje conceptual sobre la categoría de morfología urbana con el fin de identificar los elementos que la componen. Como resultado de una minuciosa revisión bibliográfica, se reconocieron tres elementos clave en el estudio de la forma urbana: la observación del plano, el reconocimiento de las edificaciones y el análisis de los usos del suelo. Estos tres aspectos de la morfología urbana se aplicaron al análisis de los Pueblos Originarios seleccionados que se visitaron en campo, tanto en su estructura interna como en su periferia inmediata, y se registró su estatus de manera gráfica. Como resultado de este ejercicio quedó claro que estos Pueblos Originarios se caracterizan por mantener un patrón de asentamiento ortogonal en el centro de sus cascos urbanos, aunque, a medida que la traza se aleja del centro, ésta se convierte en irregular. El reconocimiento de las edificaciones, la realización de visitas de campo a los Pueblos Originarios y la revisión bibliográfica, permitió identificar las características físicas que predominan en sus cascos urbanos,

destacándose, por un lado, la existencia de viviendas consolidadas generalmente de más de un piso y, por otro lado, el deterioro del equipamiento y la infraestructura urbana. Esta información, junto con los datos de uso del suelo, se integró en un conjunto de fichas de Pueblos Originarios que puede consultarse en el Anexo correspondiente, y sintetizan el gran contenido de información que se genera en este tipo de investigaciones.

En este apartado también se llevó a cabo un estudio sobre los Pueblos Originarios, en términos de su historia y sus características socioculturales. El abordaje de estos aspectos permitió reconocer no sólo el origen de los Pueblos, sino también la existencia de patrones específicos de ocupación del territorio y aprovechamiento de los recursos naturales, patrones que se caracterizaban por mantener cierto equilibrio entre las actividades humanas y su medio natural. Uno de los hallazgos de esta investigación fue la constatación de que estos patrones entraron en franco declive a partir de los años setenta del siglo XX, como resultado del acelerado proceso de urbanización de la Ciudad de México hacia su periferia. Una expresión de este decaimiento es la pérdida del vínculo de las generaciones más jóvenes con la tierra y las actividades que giran a su alrededor, lo que eventualmente los conduce a lotificar las parcelas agrícolas con fines urbanos.

En cuanto al apartado de *Análisis de Asentamientos Humanos Irregulares en la periferia de Pueblos Originarios*, se demostró la importancia de abordar la dinámica de expansión de éstos en el Suelo de Conservación, desde una perspectiva territorial. De esta manera, se

puso de manifiesto que la expansión de la vivienda irregular en la periferia de los Pueblos Originarios marcó claras diferencias entre la morfología urbana de los asentamientos irregulares y estos últimos centros de población. Lo que dio lugar a dos tipos de espacios que, no obstante su relativa proximidad al encontrarse a 400 metros, aproximadamente, otro polígono o construcción vecina, algunos se encuentran prácticamente desarticulados, apenas unidos por las carreteras regionales o por los caminos rurales.

A propósito de las vías de comunicación, se enfatizó el hecho de que las vialidades constituyen los ejes sobre los cuales se sustenta la expansión de los asentamientos irregulares hacia las áreas periféricas de los Pueblos Originarios. Es a partir de la red principal de conexión entre los Pueblos Originarios, con las carreteras regionales, donde se incorporan a una red de caminos rurales, éstos se internan en vastas áreas del territorio fragmentándolo, por lo que se generan áreas que se vuelven susceptibles de ser ocupadas gradualmente por nuevos pobladores.

En este sentido, otro aspecto a destacar de la expansión de los asentamientos irregulares es que se realiza en un continuo que involucra varias etapas hasta que los lotes alcanzan una alta densidad y consolidación, a saber: una primera fase de dispersión; una segunda de concentración; y, finalmente, una tercera fase de consolidación-expansión. Esta última fase, así como implica una mayor dotación de equipamiento y servicios urbanos (que desde su propia ocupación se solicitan pero se intensifica su solicitud en la última etapa), también conlleva la expulsión de población de los propios asentamientos

irregulares hacia nuevas periferias al incrementarse el costo del suelo en los polígonos que corresponden por lo general a los de primera ubicación del asentamiento y tienen prácticamente la dotación completa de servicios básicos.

Dentro del mismo apartado también fue importante hacer una descripción de las condiciones que prevalecen en los Asentamientos Humanos Irregulares más recientes en términos de la falta de equipamiento y servicios urbanos. Quedó claro que el crecimiento urbano irregular en los alrededores de los Pueblos Originarios se caracteriza por las pocas posibilidades que tienen los asentamientos de obtener una estructura urbana consolidada debido, no sólo al carácter irregular de la ocupación, sino al hecho de encontrarse, en algunos casos, en zonas de difícil acceso. También se detectó que es la falta de dotación de agua la que se resiente más en los asentamientos irregulares, toda vez que éstos, en su mayoría, no están conectados a la red de suministro de agua potable, tampoco a la de drenaje. De esta forma almacenan el agua, proporcionada por el servicio de pipas, en tambos en mal estado y en algunos casos en las cisternas que hacen por autoconstrucción.

En una sección bastante amplia, se analizó la proyección del crecimiento territorial de los Asentamientos Humanos Irregulares ubicados en la periferia de los Pueblos Originarios. Es importante resaltar que los datos de los asentamientos irregulares con los que se trabajó el período correspondiente a 2010-2012 se obtuvieron de fuentes oficiales (PDDU delegacionales, PAOT en 2010 y SEDEMA 2012), y

complementó con la información generada de construcciones para el año 2015, la cual fue homologada con los datos del 2010 de PAOT. Debido a la cantidad de asentamientos irregulares, se hizo un tratamiento de los casos más significativos con el objetivo de identificar los asentamientos irregulares que presentan un patrón disperso y los que presentan un patrón de ocupación concentrado, sobre zonas de alto valor ecológico. Para realizar esta caracterización se tomaron como criterios sus patrones de ocupación, mismos que dan cuenta de las diferentes fases de expansión de los asentamientos irregulares a saber: fase de dispersión, seguida por una tendencia de concentración hasta alcanzar un alto grado de consolidación.

Con base en lo anterior, se encontró que en los Pueblos Originarios de la Delegación Milpa Alta el fenómeno de los asentamientos irregulares se presenta con especial gravedad en el perímetro de los Pueblos de San Pablo Oztotepec, San Salvador Cuauhtenco, San Bartolomé Xicomulco, San Pedro Atocpan y San Antonio Tecómitl. Por lo que se refiere a los Pueblos Originarios de la Delegación Tlalpan se evidenció que el crecimiento urbano irregular se expresa con mayor fuerza en las afueras del Pueblo de San Miguel Topilejo, seguido por los Pueblos de Santo Tomás y San Miguel Ajusco, cuyos datos de crecimiento no dejan de ser significativos.

En cuanto a los Pueblos Originarios de la Delegación Xochimilco, quedó claro que la expansión irregular se manifiesta con particular intensidad en los alrededores de los Pueblos de San Andrés Ahuayucan y Santa Cecilia Tepetlapa, y en menor medida en el de San Francisco

Tlalnepantla. Mientras tanto, en el caso de los Pueblos Originarios de la Delegación Tláhuac se reconoció que el establecimiento de asentamientos irregulares es inmensamente mayor en la periferia del Pueblo de San Juan Ixtayopan, seguido muy de lejos por el de Santa Catarina Yecahuíztotl. Una situación similar se presenta en el caso de los Pueblos Originarios de la Delegación Cuajimalpa de Morelos, donde se puso de manifiesto que el avance de la irregularidad se concentra en las afueras del Pueblo de San Lorenzo Acopilco, y en menor medida en San Mateo Tlaltenango y Santa Rosa Xochiac.

Finalmente, en otra sección se hizo una aproximación al impacto de los Asentamientos Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación de las Delegaciones de estudio. Con base en el análisis de fuentes oficiales se llegó a la conclusión de que en los casos de Milpa Alta, Tlalpan y Cuajimalpa de Morelos la zonificación forestal de conservación es la que más ha resentido el avance del suelo urbano irregular, mientras que en los casos de Xochimilco y Tláhuac ha sido la zonificación agroecológica donde se ha resentido en mayor medida la pérdida de cubierta vegetal.

En cuanto al apartado de *Cambio de uso del suelo y vegetación*, se dejó en claro que para el año 2015 el territorio del Suelo de Conservación mantenía poco más de la mitad de su superficie con cubierta forestal; cubierta que sostiene, en gran parte, el valor ambiental del Suelo de Conservación dados los servicios ambientales que suministra al resto del territorio de la Ciudad de México. Sin embargo, también se señaló que el estado de conservación que aún guarda se debe, en gran medida, a la altitud a la que se encuentra, a partir de los 2,900 metros, y a las

condiciones del relieve, montañoso y escarpado. Condiciones éstas que hacen poco atractivos estos territorios, sobre todo, para el establecimiento de asentamientos humanos.

Lo anterior se pudo constatar a partir de las diferencias observadas entre el área boscosa correspondiente a las delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras, donde la cubierta arbórea es más densa y está poco fragmentada, puesto que se encuentra sobre zonas de barrancas y laderas escarpadas. Mientras que en las delegaciones Tlalpan y Milpa Alta la cubierta forestal del piedemonte de los volcanes El Pelado (en Tlalpan), Acopiaco, Cuatzin y cerro Cilcuayo, en la delegación Milpa Alta, está siendo desplazada por el uso agrícola, ya que las pendientes son moderadas y los terrenos poco escarpados, lo que no impide la invasión del uso agrícola sobre áreas forestales.

Por otro lado, el crecimiento del área con uso de suelo construido se puede considerar como consecuencia del proceso de metropolización que en las últimas décadas ha experimentado la Ciudad de México y que ha implicado, entre otras cosas, la expansión del Suelo Urbano hacia el Suelo de Conservación. Esto ha sido muy evidente en las áreas con uso de suelo construido adyacentes al Suelo Urbano, donde la compactación y estructura revela un área urbana más consolidada que las áreas urbanas correspondientes a los Pueblos Originarios.

El tipo de transiciones entre las categorías de uso del suelo, así como su patrón de distribución demostró cómo se está incorporando gradualmente el área del Suelo de Conservación al proceso de expansión

del área urbana de la Ciudad, en especial, el correspondiente a la porción norte, proceso que ha significado el detrimento de la superficie con uso agrícola, la cual se extiende en poco más de la mitad del territorio.

La representación cartográfica de los principales tipos de transición entre categorías de vegetación y uso del suelo mostró que en toda la amplitud de la zona este de la porción norte del Suelo de Conservación, incluido el territorio de Tláhuac y los polígonos de Xochimilco e Iztapalapa, se conformó una estructura de ocupación del suelo en la cual cada área urbana correspondiente a los Pueblos Originarios se puede considerar como un núcleo urbano.

En torno a éste se distribuyen, de manera dispersa, pequeñas áreas con uso construido que permanecieron sin cambio y áreas que cambiaron de uso agrícola a uso urbano; conforme se alejan del núcleo disminuyen visiblemente en cantidad y predominan sólo las que cambiaron de uso agrícola a uso a urbano, lo que evidencia la fuerte presión que ejerce la necesidad de vivienda que finalmente se construye en el Suelo de Conservación sin importar el daño ambiental que se ocasiona.

Cabe apuntar que la metodología utilizada para la generación de las coberturas de vegetación y uso del suelo, 2005 y 2015, se basó en un análisis espacial a detalle (escala 1:5000) que permitió determinar el tipo de cambio entre las categorías de vegetación y uso del suelo, así como su comportamiento espacial al interior de las áreas urbanas, tanto las correspondientes a los Pueblos Originarios como a las áreas situadas

en las zonas limítrofes entre el Suelo de Conservación y el Suelo Urbano. Con ello fue posible identificar los procesos de consolidación y expansión del área urbana.

En relación con el diagnóstico Socio-Ambiental, dentro del apartado denominado *Fragmentación parcelaria*, se encontró que en el Suelo de Conservación se localizan núcleos agrarios no certificados en los que existe la presencia de Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) que representan una expansión urbana donde queda de manifiesto la tolerancia de las autoridades en la ocupación del suelo, la no aplicación de las leyes y normas y la subdivisión de tierras comunales y ejidales sin sustento jurídico. Estos factores coadyuvan a alentar el fenómeno de urbanización en el suelo de conservación.

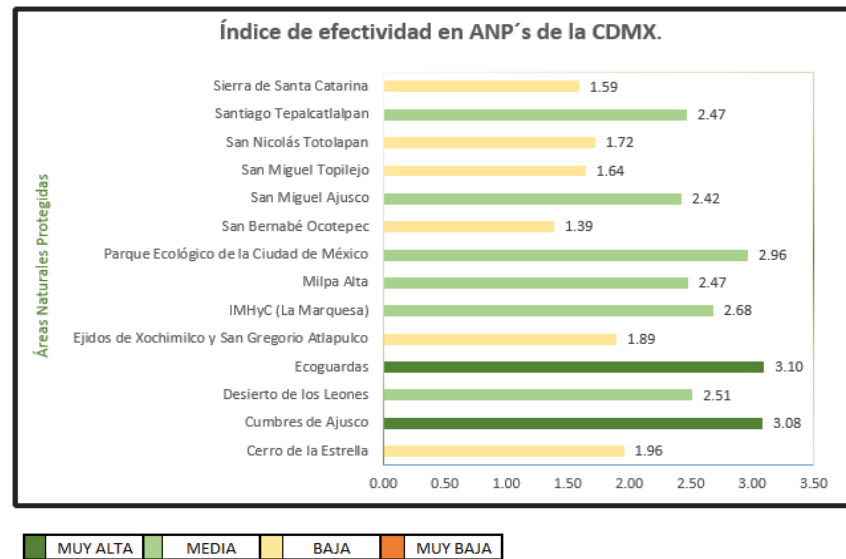
En este sentido, se concluye que la propiedad social juega un papel clave tanto para el manejo de los recursos naturales, como para la implementación de políticas de desarrollo social del país. Espacialmente, existe una relación positiva entre ejidos, comunidades y localidades de zonas rurales con un grado de marginación muy alto, lo cual implica una carencia de servicios básicos como salud y educación. De este modo, el número y superficie de los núcleos agrarios deben ubicarse como unidades prioritarias para el manejo sustentable de los recursos naturales y para el ordenamiento territorial.

Del mismo bloque Socio-Ambiental se analizaron las *Áreas Naturales Protegidas* (ANP), como elemento de gran importancia ambiental por tener más restricciones en cuanto a su cambio de uso de suelo y por ser declaradas en sí como zonas que merecen una mayor protección, es así como se analiza la efectividad de dicha protección.

La historia del manejo de las ANP demuestra que las metas de conservar la diversidad biológica y las funciones de los ecosistemas han ido adquiriendo mayor importancia. Para lograr estas metas el manejo se ha conducido bajo esquemas de “protección absoluta” y con una actitud de “no tocar”, fundamentada en el supuesto de que los seres humanos son intrusos en medios que, de otra forma, estarían intactos (uicn/bid, 1993; citado en (Cifuentes M., 2000)).

En el presente estudio se incorporan aspectos sociales que tienen funciones importantes en el manejo y conservación de los ecosistemas y es necesario entenderlas para fijar pautas de comportamiento en la pérdida de dichos espacios ambientalmente importantes, lo que lleva un manejo flexible de las políticas dictadas para su conservación; otro factor importante a considerar es la inclusión de las comunidades que ya tenían derecho en propiedad social sobre el territorio a declarar, o aquellas cuya localidad está inmersa en ellas, como es el caso de San Gregorio Atlapulco en Xochimilco, situación que de no considerarse dificulta su conservación. Aspectos que refiere también Melo Gallegos en las siguientes citas:

En México persiste sobre las ANP una problemática en la cual convergen factores de carácter gubernamental en su manejo administrativo, así como el deterioro ambiental inducido por presiones antropogénicas. (Melo Gallegos, 2002).



Al tratar el tema de tenencia de la tierra:

...como un factor causante del deterioro natural de las áreas en la cual, dicha tenencia de las áreas a favor nacional es el elemento favorable que en algunos países del mundo ha determinado su adecuado funcionamiento. Australia, Finlandia, Rusia, Canadá, Estados Unidos y la mayor parte de los países africanos, las áreas son de propiedad absoluta del Estado, circunstancia que para algunas naciones se

refleja en óptimos sistemas de organización y manejo. En contraste, países como Inglaterra, España, Italia y la mayoría de las naciones latinoamericanas en los que la tenencia de la tierra está sujeta a regímenes de propiedad combinada (nacional, privada, comunal, etc.), caso concreto de México, las áreas enfrentan serios problemas de manejo que repercuten en su deficiente conservación. (*Idem*),

Si se toma como referencia este punto y se considera que la tenencia de la tierra constituye un problema difícilmente superable, los recientes gobiernos de la República han soslayado dicho aspecto y optado por recurrir a otros mecanismos que, por un lado, no obstaculicen la creación de nuevas categorías de áreas y que, por el otro, faciliten su salvaguarda y manejo administrativo. Para entender y justificar la adopción de esta estrategia de política ambiental el mismo autor menciona que “se busca conciliar los diferentes regímenes de tenencia de la tierra, incorporando a los propietarios de las áreas a un esquema de corresponsabilidad pública y social en su cuidado y manejo y usufructo racional de los recursos naturales” (*Ibidem*. Pág. 108).

Aunado es esto, la deficiencia de instrumentos de manejo que permitan regular las actividades dentro de las ANP. En la Ciudad de México, de las 23 ANP, a la fecha sólo nueve de ellas cuentan con un programa de manejo, de las cuales para este estudio, solo cuatro de las catorce cuentan con este instrumento, tales son: Desierto de los Leones, Cerro de la Estrella, Parque Ecológico de la Ciudad de México y Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Esto significa que sólo 39% de las

ANP cuentan con inventarios florísticos y faunísticos, descripciones físicas, sociales y económicas dentro de las áreas protegidas. El restante 61% no cuentan con este instrumento rector de planeación, a pesar de que en los decretos se establece que los Programas de Manejo, en colaboración con las comunidades, deberán ser publicados en un tiempo no mayor de un año a partir de la publicación de sus declaratorias.

Sería lógico pensar que dichos programas ayudarían, en colaboración con la normatividad ambiental, a asegurar el manejo correcto e integral dentro de las ANP, sin embargo, este instrumento no va de la mano con la efectividad de las mismas.

La evaluación de la efectividad el interior de las ANP con sus respectivas áreas circundantes permitieron identificar, mediante la estimación de superficie transformada, el grado de conservación o degradación en dichas áreas protegidas. Si bien éstas tienen como propósito preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles; así como sus funciones para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos, muchas de ellas han reducido la calidad de sus servicios ambientales, principalmente por la presión de la expansión urbana sobre estas zonas, muchas de ellas expresadas como Asentamientos Humanos Irregulares, además de la sobre demanda de los recursos naturales que incluso llegan a rebasar la capacidad de carga de los mismos sistemas.

Para las catorce áreas protegidas en estudio se calculó el índice de efectividad, las ANP que obtuvieron un valor cercano a cero, su índice de efectividad fue bajo; mientras aquellas en que los valores se acercaban a cuatro, su índice de efectividad fue muy alto. En las ANP incluidas en Suelo de Conservación se observó que sólo dos de ellas obtuvieron muy alta efectividad: Cumbres del Ajusco y Ecoguardas (que no cuentan con una programa de manejo); Santiago Tepalcatlalpan, San Miguel Ajusco, el PECM, Milpa Alta, IMHyC y Desierto de los Leones, obtuvieron un índice de efectividad media, mientras que Sierra de Santa Catarina, Nicolás Totolapan, San Miguel Topilejo, San Bernabé Ocotepc, Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco y Cerro de la Estrella mostraron tener un índice de efectividad baja.

Uno de los aspectos a considerar en la efectividad de las ANP es la vulnerabilidad ante el factor exposición a la “mancha urbana”, que es la principal amenaza a la degradación ambiental, lo que da pauta a todos los tipos de contaminación existentes y Asentamientos Humanos Irregulares. En algunos casos, como Ecoguardas las ANP cuentan con una barrera física (barda), lo que ha permitido detener el acceso al interior de las áreas, en comparación con aquellas que no tienen este beneficio y suelen ser sujetas a extracción de flora y fauna, muchas de ellas endémicas. Sin embargo, las bardeadas sufren la descarga de aguas negras o basura del lado de la propia barda o la creación de entradas al romper la misma, en menor caso.

Por su parte, dentro del análisis estadístico de construcciones se encontró que en el periodo 2005-2015 la Delegación Tlalpan presenta el mayor porcentaje de crecimiento de ocupación con construcciones (62.9%), detectadas mediante la interpretación de las imágenes de satélite WorldView-2 del 2015 y QuickBird 2005, las Delegaciones de Xochimilco y Tláhuac tuvieron un crecimiento medio con 35 y 33.7% respectivamente; en contraparte la Delegación Álvaro Obregón presenta el menor incremento de ocupación urbana con 4.2%.

Este crecimiento acelerado que presentan algunas de las delegaciones que conforman el Suelo de Conservación se estudió bajo dos enfoques, el primero se relaciona con el aumento de construcciones asociadas a los AHI (mediante interpretación de los polígonos consensuados del 2010), en este caso se encuentra la Delegación Tlalpan que tuvo un crecimiento de 85.8% de ocupación, mientras la Delegación Cuajimalpa de Morelos presentó un aumento del número de construcciones de 20.2%; el segundo enfoque empleado es el de re-densificación, el cual consiste en la construcción al interior de los pueblos y las colonias, donde la Delegación Tlalpan tiene cuatro de las cinco primeras colonias con mayor nivel de redensificación, y destaca el caso del Pueblo de San Andrés Totoltepec que tuvo un crecimiento de 44.88 ha de área construida.

El cálculo de la densidad de construcciones por Delegación con respecto a su área ocupada define otro comportamiento muy claro de expansión que indica la densificación o fragmentación del territorio, en este caso las Delegaciones Tlalpan (1.87) y Xochimilco (1.58) presentan los

incrementos de densidad más acentuados, al ser estas las Delegaciones que aportan más área ocupada al Suelo de Conservación; este crecimiento se relaciona con un proceso de expansión de áreas urbanas. Por otro lado, Iztapalapa con un incremento de 1.31 construcciones/ha se identifica como una delegación que tiene una densificación importante dentro de su territorio. Por último, las Delegaciones Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras presentan una densificación menor al aumentar 0.48 y 0.57 construcciones por hectárea respectivamente en el periodo 2005-2015.

Finalmente, en relación con el trabajo de campo que se realizó para medir la resistividad del terreno se encontró que los perfiles de resistividad a lo largo de las Delegaciones en Suelo de Conservación, presentan diferentes litologías y características edafológicas, entre otras.

Los perfiles de resistividad que muestran en el estrato superficial valores de resistividad baja, lo que indica que el suelo podría encontrarse saturado de agua, y, en contraste, en el estrato profundo valores de alta resistividad, se encuentran en las Delegaciones La Magdalena Contreras, en una parte de Xochimilco, Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos e Iztapalapa.

En las Delegaciones Milpa Alta y Tlalpan los perfiles de resistividad cuentan con las características de las Delegaciones antes mencionadas, pero también se encuentran algunos perfiles en donde el estrato superficial cuenta con valores de resistividades altas y posteriormente

estratos de valores de resistividad más bajos, dichos estratos a profundidad podrían asociarse a cuerpos de agua o escurrimientos. Por otro lado, en la Delegación Tláhuac y la parte norte y oriente de Xochimilco los perfiles muestran valores de resistividad muy bajos a lo largo de todo el perfil, que se asocian a su tipo de suelo lacustre, lo que denota gran saturación de agua.

En este estudio se analizaron los aspectos de riesgo a partir de los resultados del estudio geofísico por el método de resistividad eléctrica, que sirvió para la modelación de zonas de hundimiento y deslizamientos en las zonas lacustre, lomas y de transición del Valle de México, de lo que se derivan las siguientes conclusiones:

Las zonas de mayor riesgo debido a los factores descritos se identifican en la delegación La Magdalena Contreras y Xochimilco, por ser las Delegaciones que pueden llegar a sufrir deslizamientos o hundimientos por el tipo de roca y las condiciones de humedad persistente y presentan mayor inestabilidad de los suelos alterados por la actividad humana.

De acuerdo a las tomografías de resistividad eléctrica, el mayor espesor de arcilla se ubica en la delegación Tláhuac. Los resultados expuestos constituyen sólo una aproximación de la magnitud real, puesto que se tiene conocimiento que en algunos lugares el espesor es mayor. El análisis de la resistividad en las diferentes zonas permite una definición de las características morfo-edafológicas y morfo-genéticas que, aunado a la conformación del suelo, muestra los diferentes horizontes en función de sus rangos de resistividad, factor que ayuda en el análisis

del diagnóstico medioambiental que se acompaña con la información de escorrentía, evapotranspiración e infiltración que define las zonas que tienen la mayor importancia ambiental en cuanto a la recarga del acuífero y muestra cómo la afectación por la ocupación urbana es un grave problema que se debe contener al generar mayores áreas de protección ambiental bajo los esquemas de ANP. Finalmente se puede determinar, bajo estas condiciones y escala, un valor al sellamiento por área ocupada por construcciones, valor que puede tener repercusiones económicas en los propios ocupantes de las zonas prohibidas por los diferentes programas y ordenamientos para tal uso de suelo.

Lo anterior en función de la premisa de que traer agua a la Ciudad de México es cada vez más difícil, por eso se debe dar un uso adecuado a este vital líquido. Esto puede lograrse al evitar el sellamiento de las zonas de recarga por cambio de uso, además con la implementación de políticas de ahorro, reparación de fugas, incentivar buenos hábitos de consumo y promover una cultura del reuso tanto en Conservación como en la zona urbana y la separación y aprovechamiento del agua de lluvia. Con estas acciones se tendrá agua en cantidad y calidad suficiente para todos los habitantes de la Ciudad de México.

El sistema de indicadores se definió en el apartado de Áreas Críticas de Ocupación a una resolución de cuatro metros por pixel, formando conglomerados que permiten categorizar el nivel de importancia para su atención y generación de alternativas que coadyuven a minimizar, en su caso, la afectación ambiental. Categorizarlas en cuatro grupos permite optimizar los recursos y dirigir las acciones de acuerdo a su grado de

importancia, pero hay que tener en cuenta que incluye los aspectos ambientales y socioterritoriales en cada una de las categorías, por lo tanto se puede prever el propio impacto de las acciones a tomar en cada una de las Áreas Críticas de Ocupación.

En este sentido, las Delegaciones que tienen las mayores Áreas Críticas son Xochimilco, Tlalpan, Tláhuac y Milpa Alta, en ese mismo orden de gravedad. Las Delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón y La Magdalena Contreras están en cierta forma, por su propia geomorfología, limitadas en cuanto a la expansión asentamientos, pero esta misma situación hace que los AHI que contienen sean de alto riesgo en general.

La determinación de las Áreas Críticas de Ocupación reveló los efectos de la fuerte presión que ejerce el crecimiento poblacional y su consecuente expansión urbana de la Ciudad de México sobre el Suelo de Conservación, la cual ha sido diferencial según el comportamiento de los aspectos analizados mediante el sistema de indicadores diseñado para tal fin. La diferenciación expresa la velocidad e intensidad de ocupación del suelo para uso urbano, cuya máxima manifestación es la conformación de áreas urbanas bien consolidadas y compactas que definitivamente eliminan la naturalidad del territorio ocupado, lo que significa la disminución gradual de las funciones ambientales de todo el Suelo de Conservación.

La determinación de las Áreas Críticas de Ocupación a diferentes niveles de análisis permitió constatar que a nivel del Suelo de Conservación

más de la mitad del territorio, presenta una afectación mínima por el cambio de uso del suelo hacia el uso urbano; en este caso, el cambio es hacia el uso agrícola, el cual es más lento y, en un momento dado la transformación que provoca puede ser reversible. Por lo tanto, las Áreas Críticas de Ocupación se presentaron en el área identificada como Área Ocupada, donde el primer aspecto que influye en la diferenciación de la condición crítica, es el hecho de que limita con el Suelo Urbano de la Ciudad de México. La extensión del Área Ocupada representa el 47% del área total del Suelo de Conservación, porcentaje equivalente a 40 854.8 ha, de las cuales el 17% presenta la condición más crítica de ocupación, debido a que dichas áreas se han transformado de tal forma que no es posible recuperar la función ambiental propia del espacio ocupado. Estas áreas están representadas por las áreas urbanas de los Pueblos Originarios así como por las áreas urbanas consolidadas, principalmente las que limitan con el Suelo Urbano de la Ciudad de México. Mientras que las áreas con la condición de ocupación menos crítica, corresponde a las áreas con cubierta forestal y, generalmente, están alejadas de las áreas urbanas por lo tanto son las más conservadas.

La identificación de las áreas correspondientes a las categorías intermedias constató la pertinencia y validez de la metodología planteada para determinar las Áreas Críticas de Ocupación, puesto que constituyen las áreas sometidas a la presión de la expansión urbana, cuya manifestación más concreta es el establecimiento, crecimiento y densificación de Asentamientos Humanos Irregulares; fenómeno que

marca la dinámica actual de cambio de uso de uso del suelo dentro del Suelo de Conservación. Por lo tanto, la importancia de la identificación de estas áreas es que aún es posible emprender acciones para aplicar medidas que permitan controlar la ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares y evitar la expansión de las áreas urbanas hacia las áreas con alto valor ambiental.

A partir de lo anterior fue posible identificar puntos de atención prioritaria que se pueden considerar como áreas estratégicas para la actuación, puesto que, por un lado, hacen posible controlar la expansión de la periferia de las áreas urbanas correspondientes a los Pueblos Originarios, debido a que en algunos casos, existen tendencias bien identificadas que prevén una conurbación entre Pueblos, lo que conllevará a la conformación de áreas urbanas más amplias. Por otro lado, los puntos corresponden a áreas que pretenden evitar la fragmentación, en particular, de las áreas cubiertas de bosque; en otros casos se pretenden recuperar las áreas que actualmente están ocupadas por Asentamientos Humanos Irregulares o por áreas de uso agrícola.

En la sección denominada “Tendencias de Ocupación” se llevó a cabo la proyección de las tendencias de crecimiento poblacional y de la superficie ocupada por cada categoría de vegetación y uso del suelo, para el año 2025. Lo anterior se realizó con el propósito de identificar las áreas probables de crecimiento como resultado de tales tendencias, lo que a la vez sirvió como insumo para la definición de las Áreas Críticas de Ocupación en el Suelo de Conservación.

Una vez finalizado el apartado de Área Críticas de Ocupación se trabajó la proyección de posibles escenarios con respecto al comportamiento del crecimiento demográfico en Pueblos Originarios y Asentamientos Humanos Irregulares, en conjunto con esta información, se concluye que:

En el caso de la Delegación Milpa Alta, los poblados que desde 2005 han concentrado la mayor cantidad de población, con un ritmo de crecimiento moderado, sobre todo entre 2005 y 2010, para 2025 incrementarán su población de manera significativa por lo que continuarán concentrando la mayor cantidad de población de la Delegación; San Antonio Tecómitl en 2025 superará los 30 000 habitantes, más alejados de esta cifra, con poco más de 20 000 habitantes estarán San Pablo Oztotepec y Villa Milpa Alta, este último poblado con un ritmo de crecimiento lento (de 0.3% promedio anual), será superado, ligeramente, en cuanto a cantidad de población por San Pablo Oztotepec. San Salvador Cuauhtenco que de 2000 a 2010 paso de 9036 a 12 249 habitantes con un ritmo de crecimiento sostenido de 3% promedio anual, a 2025 registrará una población de 19 335, cantidad muy cercana a Villa Milpa Alta y San Pablo Oztotepec. Los Pueblos de San Bartolomé Xicomulco, San Agustín Ohtenco y San Lorenzo Tlacoyucan desde el año 2000 albergaban menos de 5000 habitantes, cada uno, entre 2000 y 2005 registraron una tasa de crecimiento superior a 2% promedio anual, para el siguiente quinquenio, 2005-2010 experimentaron una drástica disminución del rito de crecimiento, incluso San Lorenzo Tlacoyucan registró un

crecimiento negativo, por lo que para el 2025 este poblado no habrá superado los 5 000 habitantes, mientras que los otros dos, tendrán apenas poco más de 6 000 habitantes.

Los poblados con menor cantidad de población, menos de 5 000, desde el año 2000, San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa y San Juan Tepenáhuac en los quinquenios 2000-2005 y 2005-2010 resultaron con un ritmo de crecimiento acelerado, sobre todo entre 2005 y 2010, pero para el 2025 no superarán los 5 000 habitantes.

En la delegación Tlalpan, el Pueblo Originario San Miguel Topilejo con un crecimiento sostenido de 4% promedio anual, entre 2000 y 2010, para el 2025 habrá duplicado la cantidad de población registrada en los años 2000 y 2005, es decir, superará los 50 000 habitantes, lo que incrementará la diferencia de población respecto a Santo Tomás Ajusco y San Miguel Ajusco, que son los que le siguen en cuanto a número de habitantes. San Miguel Ajusco, con una tasa de crecimiento de 2% promedio anual, para 2025, registrará 19 757 habitantes, cifra con la que superará a Santo Tomás Ajusco, pueblo que desde el año 2000 y hasta 2015 se había mantenido como el segundo con más población de la Delegación Tlalpan.

En la delegación Xochimilco, el Pueblo San Andrés Ahuayucan en el quinquenio 2000-2005, registró un ritmo de crecimiento poblacional muy acelerado, de 9.7% promedio anual, para 2005-2010 sufrió una drástica desaceleración, ya que registró un crecimiento de 1.5%; aun así para 2025 se mantendrá como el poblado con mayor concentración

de población con poco más de 25 000 habitantes. Santa Cecilia Tepetlapa entre 2000 y 2010, fue el poblado con mayor población después de San Andrés Ahuayucan, con un ritmo lento crecimiento de 1.6% promedio anual, por lo que para 2025 no alcanzará los 10 000 habitantes; mientras que San Francisco Tlalnepantla que en 2000 registraba menos de 5000 habitantes, con un crecimiento acelerado de 5.8%, entre 2000 y 2005, cuyo ritmo se desaceleró a 1.4% en el siguiente quinquenio, para 2025 registrará poco más de 10 000 habitantes, superando a Santa Cecilia Tepetlapa.

En la delegación Tláhuac el Pueblo San Juan Ixtayopan con una población superior a 25 000 habitantes desde el año 2000 y una tasa de crecimiento de 2.7% de 2000 a 2005 que, para el siguiente quinquenio disminuyó a 1.1% promedio anual, para 2025 habrá superado los 40 000 habitantes, por lo que se mantendrá como el Pueblo con la mayor concentración de población. San Andrés Mixquic con un ritmo de crecimiento lento pero constante entre 2000 y 2010, también se mantendrá como el segundo según el número de habitantes y, en 2025, habrá superado los 15 000 habitantes. Los pueblos Santa Catarina Yecahuizotl y San Nicolás Tetelco, que son los que registraron el menor número de habitantes, incluso este último con una tasa de crecimiento negativa entre 2000 y 2005 (-1.3% promedio anual), en el quinquenio 2005-2010 registraron los ritmos de crecimiento más acelerados respecto a los Pueblos de Tláhuac antes mencionados; por lo que para 2015 Santa Catarina Yecahuizotl había superado los 10 000 habitantes y para 2025 registrará 13 492; San Nicolás Tetelco con la

tasa más alta de crecimiento de 3%, para 2025 apenas se acercará a los 5000 habitantes.

En cuanto a la Delegación Cuajimalpa, el Pueblo Santa Rosa Xochiac en el año 2000 registraba la mayor cantidad de población con 13 190 habitantes, y con un ritmo de crecimiento que se mantuvo alrededor del 2.9%, promedio anual, en los quinquenios comprendidos entre 2000 y 2010, en 2005 había superado los 15 000 habitantes, en 2015 los 20 000 y, para 2025, se estima que superará los 25 000 habitantes. Mientras que San Mateo Tlaltenango que en 2000 registraba 10 214 habitantes, con un ritmo de crecimiento sostenido de 4.2% entre 2000 y 2010, para este último año apenas había superado los 15 000 habitantes; para 2025 registrará 28 697 habitantes, cantidad con la que superará a Santa Rosa Xochiac. Por su parte, el Pueblo de San Lorenzo Acopilco, en el año 2000 albergaba 8224 habitantes y, con un crecimiento sostenido de 2.2% promedio anual entre 2000 y 2010, para 2025 registrará 14 164.

En el apartado sobre tendencias de vegetación y uso del suelo se llegó a la conclusión de que en el Suelo de Conservación, el uso de suelo construido se reveló como la categoría de uso más dinámica, tanto por la cantidad de superficie ganada entre 2005 y 2015, como por la repercusión que tuvo en la dinámica de otras categoría de uso, principalmente la de uso agrícola y, en menor medida, la de vegetación urbana.

Los intercambios entre las tres categorías incidieron en el patrón espacial de cambio de vegetación y uso del suelo. Las áreas que experimentaron una conversión de uso agrícola a uso construido, se encontraron, principalmente, en la periferia de las áreas urbanas de los Pueblos Originarios, conforme se alejan el patrón es más disperso; también se hallan, de manera dispersa, a lo largo de las vialidades que comunican a los Pueblos Originarios entre sí y a éstos con las áreas urbanas adyacentes Suelo Urbano de la Ciudad de México. Las áreas que con una conversión de vegetación urbana a uso de suelo construido, se encontraron, de manera preferencial, al interior de las áreas urbanas tanto de las correspondientes a los Pueblos Originarios como a las adyacentes al Suelo Urbano de la Ciudad de México.

Por lo tanto se prevé que para el 2025 continuará la expansión del uso construido sobre las áreas agrícolas que actualmente están insertas en la periferia de los Pueblos Originarios o próximas a dicha periferia. Mientras que al interior de las áreas urbanas, es probable que las áreas que actualmente presentan una categoría de vegetación urbana, sean sustituidas por el uso construido, lo que contribuirá a las densificación de las áreas urbanas.

El análisis elaborado también permitió identificar que será en la parte este de la porción norte del Suelo de Conservación donde se presentará el mayor crecimiento del uso de suelo construido, favoreciendo la continuidad territorial entre los centros urbanos más cercanos.

Por otro lado, en el apartado de “Tendencia de cambios de uso de suelo en las Áreas Naturales Protegidas en la Ciudad de México”, se realizaron proyecciones de cambio de uso de suelo en dichas Áreas entre los años 2015-2025. Los resultados son los siguientes: En la Zona Ecológica y cultural “Cerro de la Estrella, la Zona de Conservación Ecológica “Ecoguardas y el Parque Nacional “Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla” (La Marquesa); se estima que se presente una disminución poco significativa en la cobertura forestal, acompañada de un crecimiento moderado del pastizal, así como del suelo urbano en el Área Circundante.

Existen todavía otras cuatro Áreas Naturales Protegidas donde se proyecta una pérdida moderada de superficie forestal. La primera de ellas es el Área Comunitaria de Conservación Ecológica “Milpa Alta”, donde simultáneamente se estima un crecimiento del suelo agrícola tanto en su interior como en su Área Circundante. La segunda es la Reserva Ecológica Comunitaria “San Nicolás Totolapan”, donde se proyecta un crecimiento de la superficie agroforestal tanto en su interior como en su Área Circundante.

La tercera de ellas es la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Parque Ecológico de la Ciudad de México”, donde se proyecta un crecimiento del matorral y pastizal, mientras que en el Área Circundante se estima un aumento del suelo urbano. La cuarta es la Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Ajusco”, donde a la par se observa un aumento poco significativo de la categoría “sin vegetación aparente”, en

tanto que en el Área Circundante se proyecta un aumento modesto de vegetación.

En otro conjunto de Áreas Naturales Protegidas se proyecta una disminución de la superficie de pastizal, si bien poco significativa. Tal es el caso del Parque Nacional “Cumbres del Ajusco; donde se proyecta a la par un crecimiento moderado de suelo forestal, mientras que en su Área Circundante se estima un ligero incremento de superficie agrícola. Otro caso es el de la Reserva Ecológica Comunitaria “San Bernabé Ocoatepec”, donde se estima al mismo tiempo un crecimiento de superficie forestal, mientras que en su Área Circundante se proyecta un modesto incremento de suelo agroforestal.

La disminución de la superficie de pastizal también se proyecta en el caso de la Reserva Ecológica Comunitaria “San Miguel Topilejo”, donde también se estima un ligero incremento de la cobertura forestal, así como un aumento poco significativo de la vegetación en su Área Circundante. Este también es el caso del Parque Nacional “Desierto de los Leones”, donde simultáneamente se proyecta un crecimiento moderado de suelo forestal, mientras que su Área Circundante se mantendría sin cambios.

En la Zona Sujeta a Conservación Ecológica-“Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” se proyecta una ligera disminución de suelos agrícolas y pastizales, y al mismo tiempo se estima un crecimiento poco significativo de suelo urbano tanto en su interior como en su Área Circundante. Por su parte, en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica

“Sierra de Santa Catarina”, se estima una ligera disminución de la categoría “equipamiento”, al tiempo que se proyecta un crecimiento significativo de suelos urbano, agrícola y pastizal; en tanto que en su Área Circundante se proyecta un ligero incremento de suelo urbano.

Finalmente, la proyección para el Área Comunitaria de Conservación Ecológica “Santiago Tepalcatlalpan indica que su estado de mantendría estable.

RECOMENDACIONES

El Suelo de Conservación no puede considerarse como un ente inerte, que no cambia y cuyas funciones básicas están relacionadas únicamente con la agricultura y la provisión de servicios ecosistémicos. El Suelo de Conservación es un área compleja con muchas interacciones de actividades económicas más un mercado de suelo muy activo.

En primer lugar, habrá que prestar atención a la existencia de actividades económicas de muy baja productividad en los Asentamientos Humanos Irregulares. Los datos presentados plantean que la mayoría de las unidades económicas pertenecen a lo que se conoce como negocios de proximidad y que, en el caso de países en desarrollo, como México, se trata de un mecanismo doble: por un lado, cubre la demanda de una población poco atendida en términos de infraestructura y servicios y, por otro, genera ingresos para la población de bajos recursos. En este sentido, habrá que plantear una serie de

acciones para incrementar la productividad de las unidades económicas en asentamientos humanos regulares y en los pueblos y comunidades establecidas. Esta política debería estar encaminada a la creación de valor sin generar impactos ambientales.

Por otro lado, el dinamismo del mercado de suelo es una de las presiones más importantes para el Suelo de Conservación. Para las autoridades, así como para los propietarios del suelo, es un gran reto plantear estrategias para detener la venta de terrenos. Sin embargo, habrá que hacerlo desde una perspectiva realista. Las políticas ambientales y de apoyo a la producción agrícola y de conservación no cubren la diferencia entre el precio por metro cuadrado y el monto otorgado.

Lo que lleva a decir que, si no se tiene una política lo suficientemente estricta en términos de planeación espacial y de su cumplimiento, incentivos a la producción y una cadena clara de comercialización de productos, la venta de terrenos no podrá ser frenada. Es decir, si bien es cierto que una buena parte de los propietarios del suelo no desean vender por el arraigo que tienen, también la presión inmobiliaria hace que muchos de ellos decidan vender. En el centro se encuentra esta diferencia entre precio del suelo y beneficios recibidos por la preservación, venta de productos u otras transferencias monetarias. La política no puede quedarse en la conservación *per se* si no se generan incentivos económicos para la conservación.

Como se plantea en el texto, una diversificación proactiva no se encuentra en el Suelo de Conservación; es más bien una reactiva que únicamente incentiva la creación de más pobreza o promueve la dependencia de programas de asistencia. En este sentido, es importante que se implementen programas de incremento de la productividad y diversificación productiva en el Suelo de Conservación, más una estrategia de comercialización.

Al igual que sucede con las actividades económicas urbanas (comercio y servicios) es importante que se reconozca que es necesario transitar hacia sistemas con mayor productividad sin comprometer las condiciones ecológicas y paisajísticas del Suelo de Conservación. Esto se puede lograr por dos vías, primero generar incentivos a la producción agrícola sustentable (como ya se hace ahora) y segundo con una estrategia de cadenas de comercialización (propuesta que tendría un gran impacto en unir a los pequeños productores y dirigir la localización final de sus productos bajo sistemas rentables); esta última tiene en sí un gran mercado cautivo en los habitantes de la CDMX.

Hasta el momento, buena parte de los incentivos tienen como finalidad la producción sin tomar en cuenta cómo se comercializarán estos productos en el mercado. Conocer qué se produce, cómo se hace y cómo se vende es un dato necesario en una estrategia integral.

La comercialización puede ser por las vías más variadas: i) la venta en la central de abasto (como ya se hace, pero menos rentable para el propio productor), ii) la integración con los pueblos y comunidades para

que se consuman los productos que se producen en Suelo de Conservación (con ello se puede disminuir la huella ecológica derivada de la transportación de productos), iii) la venta directa a colonias en la Ciudad de México como una estrategia de ayuda a la población de menores recursos, la compra por parte del Gobierno de la Ciudad de México (como ya se hace para algunos productos) y que sea destinada a los comedores populares y, por último, iv) para aquéllos productos que puedan cubrir las especificaciones de producción sustentable u orgánica, vendidos en mercados especializados o directamente a restaurantes. En última instancia lo que se propone es aprovechar la ventaja que se tiene al estar muy cerca al mercado más grande del país.

Los proyectos de ordenamiento y planeación territorial son esenciales para comprender y abordar los problemas que afectan el Suelo de Conservación y a las ANP de la Ciudad de México; en estos se dan las bases que sirven para sustentar, gestionar y controlar el crecimiento urbano. Es necesario hacer énfasis en el estudio y control de los Asentamientos Humanos Irregulares, debido a que éstos son los que se extienden hacia el Suelo de Conservación y fragmentan el territorio con gran impacto ambiental.

Las colaboraciones interinstitucionales, ya sean privadas, gubernamentales, académicas, con ONG que incluyan a las mismas comunidades dentro del ANP y áreas circundantes son necesarias para fortalecer la gestión, implementación y seguimiento de los instrumentos jurídicos y económicos en materia de conservación de la biodiversidad y desarrollo sustentable.

Si las tendencias de crecimiento de población siguen al mismo ritmo, la demanda de recursos naturales será cada vez mayor, lo que podría poner en riesgo la resiliencia de los ecosistemas y su capacidad de carga. La demanda de suelo para viviendas incrementa los asentamientos irregulares dentro de las ANP en el Suelo de Conservación, sobre todo en los que su área colindante ya es totalmente urbana y no tienen una barrera física que limite su interacción, lo que conlleva la degradación del Suelo de Conservación en la Ciudad de México y será un proceso continuo sobre estas zonas también, de no tener acciones para el cumplimiento de la normatividad.

En materia ambiental es necesario saber con qué elementos cuenta actualmente cada ANP (flora, fauna, suelo, comunidades, etc.) por sus niveles de transformación, saber qué se tiene, cuánto se tiene y en qué calidad se tiene, aspectos que ayudarán a implementar programas o acciones de recuperación de la biodiversidad dentro de las ANP.

Dentro de las estrategias de conservación y manejo de la biodiversidad para el 2040 la Conanp, en coordinación con otros actores, pretende mantener la representatividad de la biodiversidad, la conectividad y función de los ecosistemas y la integridad de los procesos ecológicos que garanticen la provisión de sus servicios a través de líneas de trabajo de conservación y manejo de la biodiversidad a mediano y largo plazo. Entre estas líneas se encuentra desarrollar un sistema de información dinámico para apoyar la toma de decisiones en tiempo real, que garantice la efectividad del manejo a nivel local, regional y nacional, así como la formación de redes de vigilancia comunitaria, capacitadas,

equipadas y certificadas, para la protección, manejo y monitoreo de la biodiversidad. Acciones que no pueden esperar tanto, si se observan las tendencias de ocupación al 2025 que el presente documento expone para el Suelo de Conservación y sus ANP, para el 2040 no existirá nada que proteger.

Es necesario fomentar esquemas de educación ambiental a la población local donde se promueva el conocimiento del papel que tienen las ANP y los servicios ambientales que generan para los habitantes de la Ciudad de México, donde se fortalezca el involucramiento de las comunidades que habitan las ANP y sus áreas colindantes en las actividades de conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Debido a que el crecimiento económico se apoya necesariamente en el uso de recursos naturales y debido a que la creciente presión sobre los mismos en las últimas décadas se ha hecho más evidente, en términos económicos, para mantener los servicios ecosistémicos y la calidad ambiental a lo largo del tiempo, es necesario utilizar los servicios renovables a una tasa menor a la degradación y optimizar la eficiencia con la que se utilizan los recursos no renovables. En más de un foro se reconocen las ventajas y deficiencias en el manejo de los recursos como lo muestra la cita de Conanp 2014, aspectos que se deberían reflejar en la realidad de cada país, región y localidad.

Estas necesidades han sido reconocidas ampliamente a nivel mundial. En 1992, la Organización de las Naciones Unidas,

en la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, comenzó a integrar el tema de desarrollo sustentable entre los compromisos adquiridos por sus miembros a través de la firma del Programa 21. En 2002, en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (Río+10), se aprobó el Plan de Aplicación de Johannesburgo donde se establecen medidas concretas y metas cuantificables para el desarrollo sustentable. En 2012, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable con sede en Río de Janeiro (Río+20), se enfocó en el desarrollo de la economía verde en un contexto de desarrollo sustentable y erradicación de la pobreza y el marco institucional necesario para lograrlo; como resultado de la Cumbre se publicó el documento “El futuro que queremos (CONANP, 2014a).

La valía de la información acerca de la propiedad social en el Suelo de Conservación radica en que puede derivar en alternativas para la regularización y manejo de la tierra en el Suelo de Conservación, al aplicar políticas de regularización, manejo y conservación de la propiedad social. De esta forma, se pretende que esto sea una fuente de información básica para los planes de ordenamiento territorial, ya que la propiedad social representa más de la mitad de la superficie del Suelo de Conservación. Con el aumento de la población, las actividades humanas disminuyen la capacidad de los ecosistemas para restaurarse. Para contrarrestar esta degradación, en los últimos años se ha instrumentado el pago por servicios ambientales dentro de la propiedad

social y su demanda ha crecido de manera considerable. Sin embargo, todavía se requiere de una estrategia, políticas e intervenciones que puedan revertir la degradación y aumentar la disponibilidad de los servicios ambientales.

Cada uno de los núcleos agrarios necesitará implementar actividades particulares para manejar su territorio y aquellos que aún no están certificados deberán incorporarse al proceso de certificación, ya que la mayor parte de la superficie de propiedad social que está inmersa en el Suelo de Conservación corresponde a los núcleos agrarios no certificados (como se calcula en las estadísticas presentadas en el respectivo apartado).

Es imperante la necesidad de establecer un orden en el caos del crecimiento por Asentamientos Humanos Irregulares, sobre todo porque es en la actualidad la forma de generar suelo urbano sin ningún respeto ambiental, dentro del Suelo de Conservación. Producto del trabajo desarrollado se hacen las siguientes recomendaciones sin pretender que sean las únicas, pero sí las viables en su aplicación:

- ⇒ Crear comisiones de trabajo para las zonas catalogadas como Áreas Críticas de Ocupación en categoría A y B, esto permite establecer las medidas necesarias en el proceso de conversión a zonas ambientalmente “sostenibles” bajo la responsabilidad de los habitantes que la ocupan, ya que en general están en proceso de regulación o son áreas ya muy consolidadas. Esto no excluye la búsqueda de alternativas similares en los propios Pueblos Originarios.

- ⇒ Definir un programa de trabajo para la realización de un inventario que describa la situación actual del Suelo de Conservación, en especial en los núcleos agrarios certificados y no certificados, para ver las opciones de regularización de la tenencia de la tierra (pública, privada y social), donde se podrán investigar y debatir las causas de los problemas, las soluciones y proponer escenarios de acción futura en el marco del ordenamiento territorial.
- ⇒ Asegurar la transparencia y participación en todo procedimiento de regularización de las entidades gubernamentales que tienen injerencia, de tal forma que se coordinen esfuerzos y se minimicen recursos y tiempo en los procesos, con el Registro Agrario Nacional, Catastro y Registro Público de la Propiedad de la Ciudad de México, para que ofrezcan información veraz sobre los predios a regularizar.
- ⇒ Aplicar las normas de la Ley General de Asentamientos Humanos, los ordenamientos territoriales y de desarrollo urbano. Dado que el Suelo de Conservación está sobre regulado y su aplicación no corresponde a la normatividad, esto por el propio costo político y social que implica en las zonas consolidadas; pero en las Áreas Críticas de categoría C y D es necesario hacerlas valer antes de que los problemas de ocupación y cambio de uso de suelo se acrecienten.
- ⇒ Cuidar y preservar el suelo de conservación es necesario para avanzar hacia la sustentabilidad. Es importante incrementar la capacidad de infiltración de agua de buena calidad, puesto que los espacios naturales están en peligro de disiparse, lo que conduciría a una mayor erosión pluvial, cambios de temperatura por la ausencia de la cobertura forestal, pérdida de biodiversidad y descenso en las reservas y desabasto del recurso hídrico.

Cabe destacar la importancia de evitar y revertir la invasión al Suelo de Conservación que es una de las principales soluciones para incrementar

la infiltración y recarga natural de los acuíferos que permite mitigar, en la medida de lo posible, la falta de agua en la Cuenca de México; además de disminuir la importación del recurso hídrico de otras cuencas, ya que esto significa un impacto ambiental severo. El reto es frenar el crecimiento de la superficie sellada a la infiltración que impide la recarga del manto, sobre todo en el Suelo de Conservación que es la zona más importante de infiltración y recarga del acuífero.

- ⇒ Promover la construcción de colectores marginales para la captación de aguas residuales en los cauces de ríos y arroyos en el suelo de conservación.
- ⇒ Identificar zonas que, por su geografía y condiciones estratégicas de captación, sean elegibles para captar agua pluvial y donde se puedan construir pozos de infiltración.
- ⇒ Captar el agua pluvial para la recarga de los mantos acuíferos y con esto compensar el déficit de los acuíferos con sobreexplotación.
- ⇒ Instrumentar acciones para abatir las fugas en la red primaria de agua potable así como en la toma domiciliaria.
- ⇒ Promover una cultura de ahorro, en la cual intervengan diferentes actores como gobierno, industria, sector empresarial, sistema educativo y población en general.
- ⇒ Sensibilizar a la población sobre la importancia de preservar el Suelo de Conservación para evitar factores que ocasionen incendios y tala, por su impacto en el ecosistema.

Por otro lado, la opción de los pozos de absorción o infiltración tiene un gran valor en la medida que representa una solución local y sustentable para el tema de encharcamientos e inundaciones. Se deben emplear proyectos de compensación ambiental con el objetivo de restaurar, minimizar o mitigar el impacto ambiental de las construcciones o

actividades con impacto negativo hacia el Suelo de Conservación, esto con mayor énfasis en los Asentamientos Humanos Irregulares asentados en el mismo.

Por otro lado, como opción para compensar el impacto de los asentamientos o construcciones irregulares se recomienda asignar un incentivo o impuesto como Pago por Servicios Ambientales, referente a la pérdida de la capacidad de infiltración del suelo en un ANP o colindante a ella con la finalidad de recuperar el monto económico que implica la pérdida de la infiltración. Las delegaciones podrían cubrir o apoyar con el monto económico de las obras o inversiones que fomenten la captación pluvial. Como opción para mitigar la superficie sellada, se recomienda que en los predios con gran porcentaje de superficie sellada, es decir, que no permitan la infiltración del agua al suelo, se instalen sistemas de captación pluvial, esto conforme a la norma técnica NOM-015-CONAGUA-2007 y NOM-014-CONAGUA-2003. Los predios asentados en Suelo de Conservación que busquen contar con sistemas de captación de agua obtendrían descuentos en dicho impuesto y apoyos en su inversión, además de todos los beneficios que significa el mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

Por otra parte, se emiten las siguientes recomendaciones en función del riesgo geológico detectado en los perfiles: i) modelar un hundimiento y deslizamiento con mayor amplitud de las zonas de riesgo; ii) seguir trabajando en esta línea para obtener un mejor conocimiento de la estratigrafía y condiciones geológicas que permitan obtener estimaciones más cercanas a los sitios de mayor riesgo; iii) realizar

estudios con mayor detalle, mediante la técnica de tomografía de resistividad eléctrica para determinar y delimitar detalladamente las características físicas del subsuelo. Por otra parte, los perfiles aportarían información para definir las afectaciones y alteraciones que sufre el subsuelo con el paso del tiempo, provocadas por los asentamientos irregulares y el cambio de uso de suelo, que podrían concluir en un riesgo mayor para la población en tiempos posteriores; iv) Una vez obtenida la información pertinente a las características del subsuelo, dar la debida atención a las zonas que presentan mayor riesgo en zonas de deslizamiento y hundimiento debido a los factores que afectan al tipo de suelo inestable en la Ciudad de México, para evitar problemas en futuros cercanos.

Los predios con áreas selladas al aire libre deberían cambiar el material con el que están constituidos, por un material permeable que permita la filtración del agua al suelo, todo esto con apoyo económico y descuento en el impuesto recomendado. Además de lo ya mencionado, se sugiere incorporar techos con sistemas de captación pluvial para aprovechar el agua en el uso doméstico.

Resulta de gran importancia la formación de brigadas comunitarias de vigilancia ambiental que incorporen a los propios habitantes de los asentamientos, con la tarea de vigilar y evitar que se viertan residuos de cualquier tipo en las ANP y que se lleven a cabo construcciones clandestinas en el Suelo de Conservación, todo esto con apoyo de instituciones dedicadas al cuidado del medio ambiente. Sumado a esto, se deberá llevar a cabo la vigilancia de actividades peligrosas y/o

nocivas como la quema de basura o fogatas que, además de contaminar el aire y ser un riesgo para la salud, pueden ocasionar incendios con gran impacto ambiental. Lo anterior no sólo contamina el aire sino que afecta otros recursos como el agua, los suelos y con esto la flora y fauna del Suelo de Conservación.

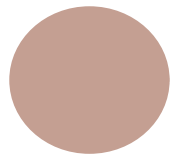
Un punto muy importante a destacar, y que significa un gran problema en las áreas naturales, es la contaminación por residuos sólidos (basura, cascajo) y el desfogue de tuberías de aguas negras, los cuales son vertidos y desechados en las ANP que cuentan con barda perimetral y son una fuente importante de contaminantes del suelo y de los mantos freáticos. Por esto, se recomienda una vigilancia estrecha en los Asentamientos Humanos Irregulares y deslinde de responsabilidad civil.

En el proceso de elaboración de cartografía tiene que existir una base para la generación de nueva información. En el proceso de recabar y comparar ésta, se encontró que en la actualidad no existe dicha base, ya que en la búsqueda de información de las diversas dependencias oficiales, la comparación de los límites delegacionales no se encuentran dos capas iguales, aún que sólo coincidan con la poligonal externa del propio límite de la Ciudad de México. Por eso un trabajo a realizar es la descripción o identificación de límites Delegacionales, que en la actualidad no debe basarse en aspectos físicos que no tengan una coordenada geográfica relacionada a ellos en detalles y rasgos perfectamente identificables. Esto es por mencionar sólo uno de los aspectos cartográficos empleados para el análisis del presente estudio. Así mismo, las dependencias oficiales deberían unificar su cartografía

de tal forma que sólo una dependencia se encargue de suministrar realmente la base cartográfica, lo que ahorraría mucho esfuerzo y trabajo que, en definitiva, representa recursos que se pueden invertir en otras necesidades.

Si bien, la elaboración de cartografía requiere personal capacitado que cuente con la experiencia en el manejo de la representación cartográfica y generación de ella en diferentes estructuras digitales, México cuenta con un Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) que puede tener ésta función. Después, a diferentes niveles la tecnología digital ha avanzado a tal ritmo que cada dependencia de gobierno tendría que tener, a partir de esa cartografía base, las representaciones de su información para la identificación de los cambios y procesos a realizar en la actualización cartográfica, y temática, tal como los programas de desarrollo, tanto el urbano como el ecológico, los cuales deben tener coherencia en sus zonificaciones para no dejar la menor duda de su posible ocupación, y que se vean reflejados en los planes y programas delegacionales.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS



Siglas y Acrónimos

AC: Área Circundante	CESAVE: Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora
ACCE: Área Comunitaria de Conservación Ecológica	CIGA: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
ACO: Áreas Críticas de Ocupación	CNA: Comisión Nacional del Agua
AGEB: Área Geoestadística Básica	COCODER: Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural
AGN: Archivo General de la Nación	COESNAT: Número de folio de carta compromiso suscrita por núcleo agrario
AHI: Asentamientos Humanos Irregulares	CONACULTA: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes
ALDF: Asamblea Legislativa del Distrito Federal	CONAFOR: Comisión Nacional Forestal
ANP: Área Natural Protegida	CONAGUA: Comisión Nacional del Agua
AO: Álvaro Obregón	CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
BID: Biodiversity Information for Development	CONAPO: Consejo Nacional de Población
CA: Censo Agropecuario	CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CDMX: Ciudad de México	CORENA: Comisión de Recursos Naturales
CE: Círculo Externo	CORENADER: Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural
CEA: Centro de Educación Ambiental	CP: Componentes Principales
CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres	CRIM: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe	

CU: Cuajimalpa de Morelos

CUSV: Cambio de Uso de Suelo y Vegetación

DEM: Digital Elevation Model

DENUE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

DF: Distrito Federal

DGCORENA: Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales

DGCORENADER: Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural

DOETMAA: Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Manejo Ambiental del Agua

DOF: Diario Oficial de la Federación

DSM: Digital Surface Model

ED: Escala de Digitalización

EDM Electronic Distance Measurement

EMC: Error Medio Cuadrático

ENE: Encuesta Nacional del Empleo

ENOE: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo

ENEU: Encuesta Nacional de Empleo Urbano

ENVI: Environment for Visualizing Images

ER: Equipamiento Rural

ERDAS: Earth Resource Development Assessment System

ETP: Evapotranspiración Potencial

FANAR: Fondo de Apoyo para Núcleos Agrarios sin Regularizar:

FAO: Food and Agriculture Organization

FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

FOCOMDES: Fondos Comunitarios para el Desarrollo Rural Equitativo y Sustentable

FOVISSSTE: Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

GA: Gobernanza Ambiental

GAM: Gustavo A. Madero

GCP: Ground Control Points

GDF:- Gobierno del Distrito Federal

GDF-SMA: Secretaria de Medio Ambiente- Gobierno del Distrito Federal

GOCM: Gaceta Oficial de la Ciudad de México

GODF: Gaceta Oficial del Distrito Federal

GPS: Global Position System

GSD: Ground Sample Distance



HR: Habitacional Rural

HRB: Habitacional Rural de Baja Densidad

HRC: Habitacional Rural con Comercio o Servicios

IEDF: Instituto Electoral del Distrito Federal

IFP: Índice de Fragmentación Parcelaria

IGg-UNAM: Instituto de Geografía de la UNAM

IHS: Intensity Hue Saturation

IMHyC: Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

INCA RURAL: Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural

INE: Instituto Nacional Electoral

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

IPN: Instituto Politécnico Nacional

ISSN: International Standard Serial Number

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

ITER: Integración Territorial

LADF: Ley Ambiental del Distrito Federal

LAPTFD: Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal

LDUDF: Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal

LGDFS: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LGVS: Ley General de Vida Silvestre

LIDAR: Light Detection and Ranging

LOAPDF: Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal

LPCDF: Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal

MA: Milpa Alta

ND: Nivel Digital

NIR: Near Infrared

NMX: Norma Mexicana

NOM: Norma Oficial Mexicana

NTEMG: Norma Técnica para la Elaboración de Metadatos Geográficos

ONG: Organización No Gubernamental

ORPALC: Oficina Regional para América Latina y el Caribe

ORS2A: Ortho Ready Standard Level- 2A

OSGeo: Open Source Geospatial Foundation

PAOT: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial

PDDT: Programa de Desarrollo de la Delegación Tlalpan

PDDU: Programa Delegacional de Desarrollo Urbano

PDU: Programa de Desarrollo Urbano

PDUDF: Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal

PDZP: Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias

PE: Preservación Ecológica

PECM: Parque Ecológico de la Ciudad de México

PGDDF: Programa General de Desarrollo del Distrito Federal

PGDU: Plan General de Desarrollo Urbano

PGOE: Programa General de Ordenamiento Ecológico

PGOEDF: Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal

PGOTDF: Plan General de Ordenamiento Territorial del Distrito Federal

PHINA: Padrón e Historial de Núcleos Agrarios

PIEPS: Programa Integral de Empleo Productivo y Sustentable

PMA: Precipitación Media Anual

PMR: Precio Medio Rural

PN: Parque Nacional

PNCA: Parque Nacional Cumbres del Ajusco

PNDL: Parque Nacional Desierto de los Leones

PNE: Parque Nacional Ecológico

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

PO: Pueblos Originarios

PPDU: Programa Parcial de Desarrollo Urbano

PR: Percepción Remota

PRA: Producción Rural Agroindustrial

PROCEDE: Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares

PROFACE: Programa de Fondos de Apoyo para la Conservación y Restauración de los Ecosistemas

PRUPE: Programa de Reordenación Urbana y Protección Ecológica del Distrito Federal

PSA: Pago por Servicios Ambientales

RAN: Registro Agrario Nacional

RE: Rescate Ecológico

REC: Reserva Ecológica Comunitaria

RGB: Red Green Blue

RGNA: Red Geodésica Nacional Activa

RINEX: Receiver Independent Exchange

RMS: Root Mean Square

RPA: Recarga Potencial del Acuífero

RTK: Real Time Kinematic

RTP: Red de Transporte de Pasajeros

SACMEX: Sistema de Aguas de la Ciudad de México

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SBO: San Bernabé Ocoatepec

SC: Suelo de Conservación

SCCDMX: Suelo de Conservación de la Ciudad de México

SCIGA: Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria

SEDECO: Secretaría de Desarrollo Económico

SEDEMA: Secretaría del Medio Ambiente

SEDEREC: Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

SEDUVI: Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

SIAP: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera

SICAM: Sistema de Captura de Metadatos

SIG: Sistemas de Información Geográfica

SIMEC: Sistema de Información, Monitoreo, y Evaluación para la Conservación

SMA: Secretaría de Medio Ambiente

SMADF: Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

SMT: San Miguel Topilejo

SNT: San Nicolás Totoloapan

SPCCDMX. Secretaría de Protección Civil de la Ciudad de México

SSC: Sierra de Santa Catarina

ST: Santiago Tepalcatlalpan

TCUSV: Tasa Cambio de Uso de Suelo y Vegetación

TH: Tláhuac



TL: Tlalpan

TMA: Temperatura Media Anual

TNC: The Nature Conservancy

TRE: Tomografía de Resistividad Eléctrica

UAM: Universidad Autónoma Metropolitana

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UMC: Unidad Mínima Cartografiable

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UP: Unidades de Producción

URL: Uniform Resource Locator

USV: Uso de Suelo y Vegetación

UTM: Universal Transversal de Mercator

VHR: Very High Resolution

WGS: World Geodetic System

XO: Xochimilco

ZSCE: Zona Sujeta a Conservación Ecológica

REFERENCIAS



REFERENCIAS.

- FAO. (1998). Forest resources assessment 1990: survey of tropical forest cover and study of change processes. Forestry Paper 130. *The Commonwealth Forestry Review*, Vol. 77(No. 1), 55-57. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de <http://www.jstor.org/stable/42607210>
- Geotop SAC. (2016). *Geotop Geodesia y topografía* . (Marketing Geotop SAC) doi:http://www.geotop.com.pe/img_galeria/estaciontotal_leica_ts06pluspq_geotopsac.png
- Aguilar, M. A. (2009). Urbanización periférica e impacto ambiental. El suelo de conservación de la Ciudad de México. En G. Aguilar, & A. e. Escamilla, *Periferia urbana. Deterioro ambiental y reestructuración metropolitana*. (pág. 400). México, México: Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.maporrúa.com.mx/p-4375-periferia-urbana.aspx>
- Aguilar, M. A., & Escamilla, H. I. (2011). *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades* (Primera Edición ed., Vol. Serie Estudios Urbanos). Distrito Federal, México: M.A. Porrúa- H. Cámara de Diputados LXI Legislatura. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf
- Aguilar, M. A., & Santos, C. C. (2011). El manejo de Asentamiento Humanos Irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. Una política urbana ineficaz. En A. G. Aguilar, & E. Irma, *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades* (Primera edición ed., pág. 527). México D.F., México: Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el Julio de 2016, de http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf
- ALDF. (2010). *Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*. Distrito Federal, México: Asamblea Legislativa del Distrito Federal, V Legislatura. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-3a6419f3c20189c5c79382d35f87c41f.pdf>
- ALDF. (Octubre de 2011). Iniciativa con proyecto de decreto por el que se emite la Ley de Derechos y Cultura de los Pueblos Indígenas y Originarios en el Distrito Federal. (V. L. ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL, Ed.) *Gaceta Parlamentaria de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal*, 43. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de *Gaceta Parlamentaria de la ALDF* 17 de noviembre de 2011. Núm. 185. Año 03: https://issuu.com/dokyier/docs/ley_indigena/3
- ALDF. (17 de Noviembre de 2011). Iniciativa con proyecto de decreto por el que se emite la Ley de Derechos y Cultura de los Pueblos y Barrios Originarios y Comunidades Indígenas del Distrito Federal. *Gaceta Parlamentaria de la ALDF*, año 3(185), pág. 66. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-473a788c1088cf1ebecb733b3cf5e7d5.pdf>
- ALDF. (2015). Iniciativa de decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones del código fiscal del Distrito Federal. Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://data.finanzas.cdmx.gob.mx/egresos/pe2016/IniciativaCFDF.pdf>
- Allen, R. G., Pereira, L. S., & Raes, D. (2006). *Evapotranspiración del cultivo guías para determinar los requerimientos de agua de los cultivos* (Vol. Estudio FAO Riego y Drenaje). (O. d. Alimentación, Ed.) Roma, Italia. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf>
- Aller, L., Lehr, J. H., Petty, R., & Bennett, T. (Enero de 1987). Drastic: A standardized system to evaluate ground water pollution potencial using hydrogeologic settings. *Journal of the Geological Society of India*, 29(1), 38-57. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://info.ngwa.org/GWOL/pdf/860138698.PDF>

- Alquier, F. (julio de 1972). Contribución al estudio de la renta del suelo urbano. *Ideología, diseño y sociedad*(6). Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Álvarez del Castillo, C. (1987). *La vegetación de la Sierra del Ajusco* (Vol. Cuaderno de trabajo No. 33. Departamento de Prehistoria.). (I. N. Historia., Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Álvarez, E. L. (2011). San Pedro Tláhuac, Tláhuac. En L. Álvarez Enríquez, & M. Á. Porrua (Ed.), *Pueblos urbanos, identidad, ciudadanía y territorio en la ciudad de México* (Vol. número especial, pág. 394). Distrito Federal, México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM,. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Álvarez, L. y. (2012). Pueblos urbanos en la Ciudad de México. Diversidad cultural y desigualdad política y social”, e. En A. (. Ziccardi, *Ciudades del 2010: entre la sociedad del conocimiento y la desigualdad social*, UNAM, (Primera edición ed., págs. 833-860). Ciudad de México, México: Publicaciones Fomento Editorial. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Álvarez, R. K. (2000). *Geografía de la educación ambiental: algunas propuestas de trabajo en el Bosque de Los Dinamos, Área de Conservación Ecológica de la Delegación Magdalena Contreras* (Primera ed.). (U. Tesis Profesional en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://132.248.9.195/pd2000/280242/Index.html>
- Ángel, L. Y. (2012). *Metodología para identificar cultivos de coca mediante análisis de parámetros red edge y espectroscopia de imágenes*. (E. d. Facultad de Agronomía, Ed.) Bogotá, Colombia: Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Magister en Geomática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7566/1/7795080.2012.pdf>
- Angel, S. P., & et al. (2010). *Atlas of Urban Expansion*. Cambridge, Massachusetts, USA: Lincoln Institute of Land Policy. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.lincolnst.edu/publications/books/atlas-urban-expansion>
- Arenas-Castro, S. F. (2011). Aplicación de técnicas de teledetección y GIS sobre imágenes Quickbird para identificar y mapear individuos de peral silvestre (*Pyrus bourgeana*) en bosque esclerófilo mediterráneo. (A. E. Teledetección, Ed.) *Revista de Teledetección*,(35), 17. Recuperado el Julio de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/234890471_Aplicacion_de_tecnicas_de_teledeteccion_y_SIG_sobre_imagenes_Quickbird_para_identificar_y_mapear_individuos_de_peral_silvestre_Pyrus_bourgeana_en_bosque_esclerofilo_mediterraneo
- Arenas-Castro, S., Fernández, H. J., & Jordano, B. D. (2011). Aplicación de técnicas de teledetección y GIS sobre imágenes Quickbird para identificar y mapear individuos de peral silvestre (*Pyrus bourgeana*) en bosque esclerófilo mediterráneo. (A. E. Teledetección, Ed.) *Revista de Teledetección*(35), 35, 55-71. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.aet.org.es/revistas/revista35/Numero35_07.pdf
- Arizaga, S. M.-C.-C. (2009). *Manual de la biodiversidad de encinos michoacanos*. (Primera Edición ed.). Distrito Federal, México : Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de <http://www.agroforestal.com.mx/sites/agroforestal.com.mx/files/ENCINOS%20DE%20MICHOCAN.pdf>
- Artís, E. G. (Julio-septiembre de 1997). Minifundio y fraccionamiento de la tierra ejidal parcelada. (P. Agraria, Ed.) *Estudios Agrarios, Revista de la Procuraduría Agraria*(8), 21. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.pa.gob.mx/publica/cd_estudios/Paginas/autores/artis%20espru%20gloria%20minifundio%20y%20fraccionamiento.pdf
- Asamblea Legislativa del Distrito Federal. (29 de Diciembre de 1998). Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal. 81. Distrito Federal., México. Recuperado el Julio de 2016, de http://www.fimevic.df.gob.mx/documentos/transparencia/ley_local/LOAPDF.pdf

- ASM Clasificados de México. (2016). *Segundamano*. (S. M. Group, Editor, & S. d. ASM Clasificados de México, Productor) Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de venta y renta de inmuebles en México: <https://www.segundamano.mx/anuncios/mexico/inmuebles>
- Atencio, R. M., Gouveia, E., & Lozada, J. M. (Septiembre-Diciembre de 2011.). El trabajo de campo estrategia metodológica para estudiar las comunidades. (U. d. Zulia, Ed.) *Omnia*, 17(3), 9-22. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/737/73720790002.pdf>
- Atkinson, G. A., García, B. J., & Ariza, L. F. (2001). Los diferentes test para el control de calidad posicional en cartografía. En *libros de actas del XI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica* (pág. 11). Logroño-Pamplona, España. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/483817/mod_resource/content/1/Calidad%20Cartogr%C3%A1fica.pdf
- Auge, M. (2008). *Métodos geoelectricos para la prospección de agua subterránea*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/miguel/ProspeccGeoelec.pdf>
- Ávila, F. V. (Julio-diciembre de 2012). Diversificación productiva en el suelo de conservación de la ciudad de México: Caso San Nicolás Totolapan. (C. d. Regional, Ed.) *Estudios Sociales*, 20 (40), 355-375. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://ru.iiec.unam.mx/3065/1/Avila.%20Suelo%20cons.%20Sn.%20N.%20Toto.pdf>
- Azuara, M. (2011). Dinámicas socio-espaciales y umbrales ambientales de la metrópoli mexicana. En A. Cerda García, et al., & U. L.-U. (UACM) (Ed.), *Metrópolis desbordadas. Poder, memoria y culturas en el espacio urbano*. (Primera edición ed., págs. 619-665). Distrito Federal, México. Recuperado el 08 de Diciembre de 2016, de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFPbnxhbGVqYW5kcm9jZXJkYWdhcmNpYXxneDoyNzhkNWM0ODExZmU5M2Y>
- Azuela, A. y. (1996). *El acceso de los pobres al suelo urbano*. México., México: Centro de estudios mexicanos y centroamericanos. Recuperado el Julio de 2016, de <http://books.openedition.org/cemca/903?lang=es>
- Azuela, A., François, T., & (coords). (1997). “Las políticas de regularización en la ciudad de México”. En Cemca-UNAM, *El acceso de los pobres al suelo urbano, México*, UNAM Y Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. Recuperado el 20 de septiembre de 2016
- Barbosa, C. M. (2004). Entre naturales, ajenos y avecindados: crecimiento urbano en Xochimilco, 1929–2004. En M. E. Terrones López, & U. o. Texas (Ed.), *A La Orilla del Agua, Política, Urbanización y Medio Ambiente: Historia de Xochimilco en el Siglo XX* (287 p.p. ed., págs. 153-207). ciudad de México, México: Gobierno del Distrito Federal-Delegación Xochimilco-Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/A_la_orilla_del_agua.html?id=PnFoAAAAMAAJ&redir_esc=y
- Barreiro, F. (march de 2015). *aceras... más allá de los peatones*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de ecosistema urbano (eu): <http://ecosistemaurbano.org/urbanismo/aceras-mas-alla-de-los-peatones/>
- Barrocu G., S. R. (2010). The SINTACS method for evaluating aquifer vulnerability to pollution and saltwater intrusion. *Proceedings of the 21th Salt Water Intrusion Meeting, Azores, Portugal, 2010*, (págs. 367-370). Azores, Portugal. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.swim-site.nl/pdf/swim21/pages_367_370.pdf
- Bazant, J. (Junio-Diciembre de 2008). Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 13(2), 117-132. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74811925009>

- Bazant, J. (2015). Procesos de transformación territorial en las periferias urbanas. En G. Olivera, *La Urbanización social y privada del ejido ensayos sobre la dualidad del desarrollo urbano en México*. (págs. 75-102, 219). Cuernavaca, Morelos, México: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.libros.unam.mx/digital/V9/44.pdf>
- Bazant, S. J. (Mayo-Agosto de 2001). Interpretación teórica de los procesos de expansión y consolidación urbana de la población de bajos ingresos en las periferias. *Estudios Demográficos y Urbanos*(47; Mayo-Agosto), 351-374. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31204704>
- Bentley, J. W. (October de 1987). Economic and ecological approaches to land fragmentation: In defence of a much-maligned phenomenon. (A. R. Incorporated, Ed.) *Annual Review of Anthropology*(16), 31-67. doi:10.1146/annurev.an.16.100187.000335
- Bertolotti, M., & Buono, J. (2006). Nuevas tecnologías y sus aplicaciones en Información, Operaciones y Tecnología para Pesquerías. *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*, 27-31. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.iiisci.org/journal/risci/FullText.asp?var=&id=C178GI>
- Bertolotti, M. &. (2006). Nuevas tecnologías y sus aplicaciones en Información, Operaciones y Tecnología para Pesquerías. (T. I. Cybernetics, Ed.) *REVISTA IBEROAMERICANA DE SISTEMAS, CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA*, 3(1), 27-31. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/risci/pdfs/C178GI.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/risci/pdfs/C178GI.pdf)
- Bezaury-Creel, J. E., & et al, &. G.-C. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En R. Dirzo, R. González, (compiladores), & C. N. CONABIO (Ed.), *Capital natural de México* (Vol. II. Estado de conservación y tendencias de cambio., págs. 385-431). Distrito federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/236150170_Areas_naturales_prot egidas_y_desarrollo_social_en_Mexico
- Bishop, J., & Landell-Mills, N. (2002). Forest environmental services: an overview. En J. Bishop, N. Landell-Mills, S. Pagiola, & Earthscan (Ed.), *Selling forest Environmental services–Market-based mechanisms for conservation and development* (págs. 15-36). Londres, UK. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/Selling_Forest_Environmental_Services.html?id=mwR49PpJMDUC&redir_esc=y
- Bocco, G., Mas, J.-F., Velázquez, A., Díaz-Gallegos, J. R., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, C., & Castro, R. (Julio de 2004). Assessing land use/cover changes: a nationwide multirate spatial database for Mexico. (F. van der Meer, Ed.) *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 5(4), 249-261. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2004.06.002>
- Boils, M. G. (2003). Las viviendas en el ámbito rural. *Notas, revista de información y análisis*(23), 42-53. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Bonilla, R. (2012). *Dimensión socioespacial y construcción del lugar de los pueblos originarios de la Delegación Milpa Alta*. (primera edición ed.). (F. d. Geografía, Ed.) Distrito Federal, México: Tesis de doctorado en Geografía, UNAM. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de <http://132.248.9.195/ptd2013/Presenciales/0702262/Index.html>
- Botequilha- Leitão, A., & Ahern, J. (15 de Abril de 2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59(2), 65-93. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046\(02\)00005-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(02)00005-1)
- Bottero, M., & Ferreti, V. (2011). Assessing urban requalification scenarios by combining environmental indicators with the Analytic Network Process. (T. O. Ltd, Ed.) *Journal of Applied Operational Research*, 3(2), 75-90. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://orlabanalytics.ca/jaor/archive/v3/n2/jaorv3n2p75.pdf>
- Boville, L. d., & Sánchez, G. D. (2007). *Planificación Territorial y Desarrollo Sostenible en México, Perspectiva Comparada / Planning and Sustainable Development in*

- Mexico, Comparative Perspective*. Madrid, España: Univesidad de Barcelona-Universidad de Tamaulipas. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/220006736_Planificacion_Territorial_y_Desarrollo_Sostenible_en_Mexico_Perspectiva_Comparada_Regional_Planning_and_Sustainable_Development_in_Mexico_Comparative_Perspective
- Braimoh, A. K. (Abril de 2006). Random and systematic land-cover transitions in northern Ghana. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 113(1-4), 254-263. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880905005001>
- Brenner, L. (abril-junio de 2010). Gobernanza ambiental, actores sociales y conflictos en las Áreas Naturales Protegidas mexicanas. *Revista Mexicana de Sociología*, 72(2), 283-310. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.ejournal.unam.mx/rms/2010-2/RMS010000204.pdf>
- Calderón de Rzedowski, G., & Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerógamica del Valle de México* (2a. ed. 1a. reimp, Edición digital 2010 ed.). (A. y. Instituto de Ecología, Ed.) Pátzcuaro, Michoacán, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/Flora_del_Valle_de_Mx1.pdf
- Caloca, O. y. (Enero-Abril, de 2016). Situación espacial de la pobreza en el Distrito Federal, Milpa Alta 1990-2010. En *Análisis Económico*, Núm. 76, vol. XXXI. (U. A. Azcapotzalco, Ed.) *Revista Análisis Económico*, XXXI(76), 95-122. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/413/41344590006.pdf>
- Calvillo, D. G. (30 de Junio-Julio de 2009). ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Reflexión sobre la equidad y justicia de este sistema a la luz de los criterios emanados de los Tribunales. (C. d. Ambientales, Ed.) *Derecho Ambiental y Ecología*(31), 27-30. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://ceja.org.mx/IMG/pdf/ART_CALVILLO_FORO.pdf
- Cámara de Diputados . (09 de Abril de 2012). *Ley Agraria*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de LXIII Legislatura Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13.pdf>
- Cámara de Diputados. (2003). *Cámara de Diputados Servicio de Investigación y Análisis 4. Tenencia de la tierra*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de SITIO OFICIAL e-Congreso: <http://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/puebindi/4tenenci.htm>
- Cámara de Diputados LXII Legislatura . (2013). *LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA...y sus REFORMAS Febrero 1917- Marzo 2017*. Ciudad de México, México: Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/doclegis/cuad_cons_mar13.pdf
- Canabal, C. B., Torres, L. P., & Burela, R. G. (abril de 1989). Agricultura y empleo en el Distrito Federal, el caso de Xochimilco. *Revista Argumentos*(6), 61-76. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/articulos/1-205-3473sad.pdf
- Cancino, M. Á. (2006). Gestión ambiental y aplicación de la Ley en México. En R. Brañes, *La Fundación del Derecho Ambiental en América Latina* (pág. 198). Santiago de Chile, Chile: PNUMA/ORPALC. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.pnuma.org/gobernanza/cd/Biblioteca/Derecho%20ambiental/19%20La%20fundaci%F3n%20del%20derecho%20ambiental%20en%20Am%E9rica%20Latina.pdf>
- Cantoral, U. E., & Almeida, L. (2006). *Biodiversidad del suelo de conservación Contrerense, Distrito Federal, base para estudios ambientales encaminados al manejo de ecosistemas* (Primera ed.). (U. N. Facultad de Ciencias, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_05/06_enrique_cantoral.pdf

- Canty, M. J. (2014). *Image analysis, classification and change detection in remote sensing: with algorithms for ENVI/IDL and Python*. (Tercera edición. ed.). Boca Raton, Florida, Florida, United States of America.: CRC Press. Recuperado el Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=fGDOBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Image+analysis,+classification+and+change+detection+in+remote+sensing:+with+algorithms+for+ENVI/IDL+and+Python.&ots=xvLL8oLdBY&sig=Qx4A-gIWF_3MEXCjt0_-VW08Ld4#v=onepage&q=Image%2
- Capel, S. H. (2002). *La morfología de las ciudades. Vol. I*. (Primera edición. ed., Vol. 1). (C. ". polar", Ed.) Barcelona, España: Ediciones del Serbal. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/La_morfolog%C3%ADa_de_las_ciudades.html?id=fw_dAQAACAAJ&redir_esc=y
- Caraballo, P. C. (2011). *Patrimonio Cultural Un enfoque diverso y comprometido*. (K. Grigsby, & J. M. Álvarez, Edits.) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de UNESCO: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Mexico/pdf/CIRO_seguridad_p.pdf
- Carmona R., A. R. (Enero-junio de 2014). Perspectiva intercienfífica entre geomorfología y ecogeografía. (UPEL, Ed.) *Diálógica Revista Multidisciplinaria*, 11(2), 38-63. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/dialogica/article/view/1769/760>
- Castañeda, R. J. (2006). Las áreas naturales protegidas de México; de su origen precoz a su consolidación tardía. *Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, X(218 (13)), 1-10. Obtenido de <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-218-13.htm>
- Castelán et al, V. R. (Septiembre-diciembre de 2007). Dinámica de cambio espacio-temporal de uso del suelo de la subcuenca del río San Marcos, Puebla,. (I. d. UNAM, Ed.) *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM*(64), 75-89. doi:<http://dx.doi.org/10.14350/rig.17967>
- Castelán, C. E. (2011). Política Ambiental en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. En A. G. Aguilar Martínez, *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades* (pág. 528). Ciudad de México, México: Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf
- Castillo, A. (Abril de 2000). Ecological information system: Analyzing the communication and utilization of scientific information in Mexico. *Environmental Management*, 25 (4), 383-392. doi:10.1007/s002679910030
- Castro, C. A., Salame, M. A., Vergara, H. J., Castillo, J., & Ramírez, P. J. (2008). Fluctuaciones de micromamíferos terrestres en bosques templados aledaños a la Ciudad de México, Distrito Federal. En C. E. Lorenzo C, *Avances en el estudio de los mamíferos de México II* (Primera edición ed., págs. 391-410). Ciudad de México, México: Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.mastozoologiamexicana.org/books/Avances_Estudio_Mamiferos_Mexico_II.pdf
- Cedrún, V. J. (2011). El catastro rural en México. (P. Ambiental, Ed.) *Estudios Agrarios*(48), 37-47. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.pa.gob.mx/publica/rev_48/An%C3%A1lisis/Juan_Manuel_Emilio_El_catasro.pdf
- CENAPRED. (12 de Mayo de 2016). *Atlas Nacional de Riesgos*. (C. N. Desastres, Productor, & Centro Nacional de Prevención de Desastres) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad: www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx
- CEPAL. (Febrero de 2011). Volatilidad de precios en los mercados agrícolas (2000-2010) implicaciones para América Latina y opciones de políticas. *Boletín CEOAL/FAO/IICA*(1), 37. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/C966B17Ad01.pdf

- CEPAL. (2012). El ámbito rural: Cambios profundos y diversos, con pertinaz desigualdad y emigración/Tendencias, mutaciones y desafíos de las ciudades grandes. En Jaspers_Fajjer_Dirk_(Dirección), & E. 2. Comité Especial de la CEPAL sobre Población y Desarrollo (Ed.), *Población, territorio y desarrollo sostenible* (Primera ed., págs. 49, 50-53, 185, 200). Santiago, Chile. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Chantón, O. C. (1997). *Historia de la arquitectura y el urbanismo mexicanos* (Primera edición ed., Vol. volumen II: El periodo virreinal. Tomo I: El encuentro de dos universos culturales). México, México: UNAM/FCE, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://www.elfondoenlinea.com/Detalle.aspx?ctit=016036EA>
- Chávez, H. G. (2011). *Modelación 3D de datos de tomografía de resistividad eléctrica (TRE) con arreglo tipo "L"*. Distrito federal, México: tesis que para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Tierra. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://132.248.9.195/ptb2011/septiembre/0673339/Index.html>
- Chico, A. M., Trinidad, M. Á., & Montoya, A. R. (2015). Evaluación del cambio de uso de suelo en el parque nacional "La Marquesa" (1994-2007), aplicando tecnología SIG. *MEMORIA XIV CONFERENCIA IBEROAMERICANA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARTE II*. 8, págs. 243-258. México: Revista de Ciencias Espaciales. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de www.lamjol.info/index.php/CE/article/download/2080/1877
- Chuvieco, E. (2009). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: Ediciones Rialp.
- Chuvieco, S. E. (1990). *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid, España: Ediciones Rialp. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjz_ZvWhbDPAhVE54MKHfSfCokQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Ffiles.especializacion-tig.webnode.com%2F200001110-8750e88486%2FFUNDAMENTOS-DE-TELEDETECCION-EMILIO-CHUVIECO.pdf
- Cifuentes, M. I. (2000). *Medición de la efectividad del manejo de Áreas Protegidas*. (Vol. VII). (W. Centroamérica-gtz-UICN, Ed.) Turrialba, Costa Rica. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2000-131-Es.pdf>
- Colín, M. E. (2015). *Dinámica espacial de los asentamientos irregulares en suelos de conservación al poniente de la Ciudad de México*. (U. A. México, Ed.) Estado de México, México: Trabajo Terminal de Grado de Maestra en Análisis Espacial y Geoinformática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/58252/Tesis%20Erika%20Col%3%ADn%20Mart%3%ADnez_MAEG%207p.pdf?sequence=1&isAlloWed=y
- Comellas, I. V. (1999). Fotogrametría terrestre en el glaciar johnsons, isla Livingston, Antártida. *Acta geológica hispánica.*, 34(4), 427-445. Recuperado el Septiembre de 2016, de <http://www.raco.cat/index.php/ActaGeologica/article/view/75663/107177>
- Comellas, I. V., Calvet, J. S., & Ximenis, L. (1999). Fotogrametría terrestre en el glaciar Johnsons, isla Livingston, Antártida. *Acta geológica hispánica*, 34(4), 427-445. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (22 de Agosto de 2016). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Acciones y Programas: <http://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap>
- Comisión Nacional Forestal. (2011). *Manual y procedimientos para el muestreo de campo Re-muestreo* (Primera ed.). Zapopan, Jalisco, México: SEMARNAT. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.cnf.gob.mx:8090/snif/portal/infys/temas/documentos-metodologicos>

- Comunidad STP. (2017). *San Pedro Tláhuac Tradicional*. (S. TRADICIONAL, Editor, & Facebook, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Página en Facebook:
https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FwOvQSBCm_AJ:https://www.facebook.com/San-Pedro-Tl%25C3%25A1huac-Tradicional-558486450935066/+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx
- CONABIO. (2010). *Lineamientos para la entrega de cartografía digital e impresa 2010*. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/pdf/instructivos/lineamientos_cartograficos_2010.pdf
- CONABIO. (2011). *Índice de especies*. Distrito Federal, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/reforestacion/indiceEspecies.html>
- CONABIO. (2012). *Especies para la reforestación*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Biodiversidad mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/reforestacion/F.html>
- CONABIO. (11 de Enero de 2017a). *CONABIO. Ficha técnica de *Alnus acuminata**. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/9-betullm.pdf
- CONABIO. (Enero de 2017b). *Ficha técnica *Quercus rugosa* (1801)*. Recuperado el 11 de Enero de 2017, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/31-fagac10m.pdf
- CONACULTA. (2002). *Cuicuilco Ciudad de México*. (INAH, Ed.) Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de Secretaría de Cultura: <http://sic.conaculta.gob.mx/documentos/1114.pdf>
- CONAFOR. (2012). *Monitoreo Anual de la cobertura Forestal 2011-2012* (Primera ed.). (D. G.-G. Geomática, Ed.) Zapopán, Jalisco, México: Comisión Nacional Forestal. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- CONAGUA. (2015). *Cutzamala Diagnóstico Integral Diagnóstico para el manejo integral de las subcuencas Tuxpan, El Bosque, Ixtapan del Oro, Valle de Bravo, Colorines-Chilesdo y Villa Victoria pertenecientes al Sistema Cutzamala* (Primera edición en español ed.). (Banco-Mundial, Ed.) Washington, D.C., U.S.A: WORLD BANK GROUP. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110933/Cutzamala_Diagnostico_integral_parte_1.pdf
- CONANP. (2011). *Humedales de México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de SITIOS RAMSAR: <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>
- CONANP. (2014a). *Estrategia hacia 2040: una orientación para la conservación de las áreas naturales protegidas de México*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas,. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://e2040.conanp.gob.mx/d>
- CONANP. (16 de Enero de 2014b). *Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco.pdf: http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/FIR_RAMSAR/Distrito_Federal/Xochimilco/Sistema%20Lacustre%20Ejidos%20de%20Xochimilco%20y%20San%20Gregorio%20Atlapulco.pdf
- CONANP. (22 de Agosto de 2016). *Áreas Naturales Protegidas Decretadas* . (C. N. Protegidas, Productor) Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Acciones y Programas:

<https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protégidas-decretadas>

CONANP. (22 de Agosto de 2016). *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Acciones y Programas*. (C. N. Protegidas, Productor) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Áreas Naturales Protegidas Decretadas: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protégidas-decretadas>

CONANP-SEMARNAT. (Mayo de 2006). *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Desierto de los Leones. México*. (Primera edición ed.). (C. N.-S. Naturales., Ed.) Ciudad de México, México: CONANP. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/descarga.html?cv_pub=554&tipo_file=pdf&filename=554

CONAPO. (2010). *La Situación Demográfica de México 2010* (Primera edición ed.). Distrito Federal, México: Consejo Nacional de Población. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/La_Situacion_Demografica_de_Mexico_2010

CONAPO. (2014). *Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030* (1era edición ed.). Distrito Federal, México: Consejo Nacional de Población (CONAPO) . Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/Cuadernos/09_Cuadernillo_DistritoFederal.pdf

Consejo Nacional de Investigación. (1995). *El agua y la Ciudad de México*. Ciudad de México, México: Academia de la Investigación Científica, A.C. Academia Nacional de Ingeniería, A.C.-Academia Nacional de Medicina, A.C. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.mmc.geofisica.unam.mx/iherrera/Libros/ElAguaYLaCiudadDeMexico.pdf>

Conzen, M. R. (1962). *The Plan Analysis of an English City Centre*. United Kingdom: Ohlssons Boktryckeri. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/The_Plan_Analysis_of_an_English_City_Cen.html?id=sV1GGwAACAAJ&redir_esc=y

Cortina, A. (1998). *Hasta un pueblo de demonios: ética pública y sociedad*. España: Taurus Ediciones. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016

Cracknell, A. P. (2007). Editorial and cover: Fifty years after the first artificial satellite: from Sputnik 1 to ENVISAT. *International Journal of Remote Sensing*, Volume 28,(Issue 10), 2071-2072. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01431160701347147>

Cracknell, A., & Varotsos, C. (2007). Editorial and cover: Fifty years after the first artificial satellite: from sputnik 1 to ENVISAT. *International Journal of Remote Sensing*, 2071-2072.

Cram et. al, S. H. (2008). Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. (E. r. Lalli, Ed.) *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. Investigaciones Geográficas*.(66). Recuperado el julio de 2016, de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/17983/17124>

Cram, S., & Cotler, H. (Mayo-agosto de 2008). Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(66), 81-104. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inve_s_geo/boletines/66/b66_art521.pdf

Cruz, F. (2005). *Lucha agraria en Milpa Alta “¿legalidad o costumbre?”* (D. M. Quijada, Ed.) Distrito Federal, México: Tesis de licenciatura en antropología social, UAM. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/asp/am/presentatesis.php?recno=12675&docs=UAMI12675.pdf>

- Cruz, G. F. (2012). Asentamientos irregulares y fomento al turismo ecológico? En los pueblos rurales tradicionales. El caso de Tlalpan. VS¿ Hacia un manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal. En E. P. Pérez, *En los pueblos rurales tradicionales. El caso de Tlalpan*. Distrito Federal, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Cruz, L. e. (2011). Los pueblos del Distrito Federal. Una reconstrucción territorial. En L. Álvarez (coord.), *Pueblos urbanos. Identidad ciudadana y territorio en la Ciudad de México* (págs. 27-80). México, México: CEIICH-UNAM, Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el 20 de Julio de 2016
- Cruz, R. M. (1981). *El ejido, en la urbanización de la ciudad de México*. México, México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/34739.pdf>
- Cruz, R. M. (2001). La tenencia de la tierra y la dinámica de la ZMCM. En M. S. Cruz Rodríguez, *Propiedad, poblamiento y periferia rural en la zona metropolitana de la Ciudad de México* (Primera ed., págs. 149-174). Puebla, Puebla: Red de investigación urbana. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Dabas, M. J. (August de 2012). Utilización de mapas de resistividad eléctrica de alta resolución en un estudio de vulnerabilidad de una cuenca de captación. *First Break., Vol 30,(No 8),* 51-56. Recuperado el Julio de 2016, de <http://earthdoc.eage.org/publication/publicationdetails/?publication=61558>
- Dávila, M. F., & Camacho, A. E. (octubre de 2012). Georreferenciación de documentos cartográficos para la gestión de archivos y cartotecas: "propuesta metodológica". *Revista Catalana de Geografia, XVII(46),* 9. Recuperado el Septiembre de 2016, de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1003/Georreferenciación%20de%20documentos%20cartogr%C3%A1ficos%20para%20la%20gestión%20de%20archivos%20y%20cartotecas%20propuesta%20metodológica.pdf?sequence=1>
- Davis international Perú S.A. (05 de Marzo de 2011). *Agrometeorología 5*. (D. i. S.A., Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Davis international Perú S.A. Sistemas de observación meteorológica e instrumentos de monitoreo para industrias, agricultura, hogares y escuelas.: <http://davisperu.blogspot.mx/2011/03/agrometeorologia-5.html>
- De la Madrid, M. (1985). *Reforma económica: Las reformas constitucionales de 1983 y preceptos de contenido económico*. Distrito Federal, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://docplayer.es/5374866-Las-reformas-constitucionales-de-1983-y-preceptos-de-contenido-economico-miguel-de-la-madrid-hurtado.html>
- Del Conde, H. L. (1982). *El movimiento de los comuneros de Milpa Alta* (Vol. Tesis de licenciatura). México: Facultad de Economía, UNAM. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Deleg. Tlalpan. (2014). *9 pueblos originarios de Tlalpan San Andrés Totoltepec Historias tradiciones y costumbres* (Primera ed.). (D. d. Tlalpan-CONACULTA, Ed.) Distrito Federal, México: voces de cultura. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://issuu.com/dianaluzreyes/docs/2-san_andres_totoltepec-tlalpan
- Delegación Milpa Alta . (2 de Junio de 1997). Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta. *Diario Oficial de la Federación*, pág. 120. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de [http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/milpa\[1\].pdf](http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/milpa[1].pdf)
- Delegación Tlalpan- UNAM. (2011). *Atlas de Peligros Naturales o Riesgos de la Delegación Tlalpan, Distrito Federal 2011* (Informe Final ed.). Distrito Federal, México: Delegación Tlalpan-Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2612/Atlas_Estados/09012_TLALPAN/Atlas_Peligros_Riesgos_Tlalpan_2011.pdf

- Delegación Tlalpan. (2007). *Plan delegacional de desarrollo rural sustentable Delegación Tlalpan. Ejercicio 2007* (Primera ed.). Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://www.yumpu.com/es/document/view/15909187/plan-de-desarrollo-rural-sustentable-en-tlalpan>
- Delegación Tlalpan. (2008). *Proyecto del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano en Tlalpan, 2008-2012*. proyecto, Distrito federal. Recuperado el 08 de Diciembre de 2016
- Delfin, G. M. (Julio-Septiembre de 2013). La ciudad de México y la absorción territorial de los pueblos originarios vecinos. *Pacarina del Sur Revista de Pensamiento Crítico Latinoamericano [En línea]*, año 4(16), 16. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <http://www.pacarinadelsur.com/home/indoamerica/768-la-ciudad-de-mexico-y-la-absorcion-territorial-de-los-pueblos-origiarios-vecinos>
- Delfino, A. (Julio-diciembre de 2012). La noción de marginalidad en la teoría social latinoamericana: surgimiento y actualidad. (U. N. Rosario, Ed.) *Universitas Humanística*, 74(74), 17-34. doi:<http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/3640/3177>
- Delgado, J., & Aguilar, A. (2003). Transición rural-urbana y oposición campo-ciudad. En A. G. Aguilar, *Urbanización, cambio tecnológico y costo social. El caso de la región centro de México* (Primera Edición ed., págs. 73-118). Distrito Federal, México: Instituto de Geografía, UNAM. Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=TQq4zuIaKMwC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=Urbanizaci%C3%B3n,+cambio+tecnol%C3%B3gico+y+costo+social.+El+caso+de+la+regi%C3%B3n+centro+de+M%C3%A9xico&source=bl&ots=BUDr3cazaFk&sig=ozD3z4o7gtSR_kM2VCXR7x9rnIY&hl=es-419&sa=X&ved=0a
- Dematteis, G., & Monclús, F. J. (1998). *La Ciudad Dispersa suburbanización y nuevas periferias* (Vols. Volumen 1 de Urbanismo, ciudad, historia). (C. d. Barcelona, Ed.) Barcelona, España. Recuperado el Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/La_ciudad_dispersa.html?hl=es&id=PCqnAAAACAAJ
- Demetriou, D., Stilwell, J., & See, L. (Mayo de 2013). A new methodology for measuring land fragmentation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 71-80. Recuperado el Julio de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/256544050_A_New_Methodology_for_Measuring_Land_Fragmentation
- dendrologia. (2016). *dendrologia.eu*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://www.dendrologia.eu/%2Ftaxonomy/%2Fterm/%2F21%2Fall%3Fsort_by%3Dtitle%26sort_order%3DDESC%26page%3D1&psig=AFQjCNHjZQBQbo4AKNUuxwsPyMyURkxnAA&ust=1484776671167156
- Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía. (s.f.). *Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, Asignatura: Diseño Cartográfico. (conocida por Cartografía II)*. Recuperado el Julio de 2016, de Diseño Cartográfico, ficheros pdf, DISEÑO CARTOGRAFICO. CAPÍTULO III: LA PERCEPCION VISUAL: <http://redgeomatca.rediris.es/cart02/pdf/pdfB/tema3b.pdf>
- Díaz, V. J. (2000). *Producción de grana (Dactylopius coccus Costa) en condiciones semicontroladas, como alternativa para los productores de nopal en la región de Milpa Alta* (PRIMERA ed.). (I. PESTYC, Ed.) Distrito Federal, México: Tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Metodología de la Ciencia. I. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjim8TBrZLQAhUE8mMKHcMkCZcQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Ftesis.bnct.ipn.mx%2Fbitstream%2Fhandle%2F123456789%2F14055%2F2000%2520JAIME%2520MIGUEL%2520DIAZ%2520VARGAS.pdf%2F>
- DigitalGlobe. (2009). Core Imagery Product Guide. *DigitalGlobe Core*, 38. Recuperado el Julio de 2016, de <http://www.genesiis.com/pdf/digitalglobe-core-imagery-products-guide.pdf>



- DigitalGlobe. (2009). *DigitalGlobe Core Imagery Product Guide*. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.genesiis.com/pdf/digitalglobe-core-imagery-products-guide.pdf>
- Doeringer, P. B., & Piore, M. J. (1985). *Mercados internos de trabajo y análisis laboral*, (Vol. Volumen 3 de Economía del trabajo). Madrid, España: Servicio de Publicaciones. Ministerio de Trabajo y Seguridad, Social. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=a8s5YyWkaCwC&oi=fnd&pg=PR7&dq=+DOERINGER+y+PIORE+1985&ots=qmMpAQMzR_&sig=CUHIUIXOoqPpL_AOoMRWh1fubzA#v=onepage&q=DOERINGER%20y%20PIORE%201985&f=false
- DOF . (26 de Febrero de 1992b). LEY Agraria. *Diario Ofcial de la Federación*, Tomo CDLXI(18), págs. 11-34. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4652944&fecha=26/02/1992
- DOF. (5 de Febrero de 1917a). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (C. D. UNIÓN, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, pág. 289. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150816.pdf
- DOF. (27 de Noviembre de 1917b). DECLARANDO "Parque Nacional" el Desierto de "Los Leones". (S. d. Fomento, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- DOF. (18 de Septiembre de 1936a). Decreto que declara Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, una zona de los Llanos de Salazar, Estado de México. (D. F. Pesca, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo XCVIII(15), pág. 2. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Insurgente%20miguel%20hidalgo.pdf
- DOF. (23 de Septiembre de 1936b). Decreto que declara Parque Nacional Cumbres del Ajusco, la porción de esa serranía que el mismo delimita. (P. d. CARDENAS, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, XCVIII(19), pág. 2. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Ajusco%20-%20original.pdf
- DOF. (19 de Mayo de 1947). Modificación de linderos Parque Nacional "Cumbres del Ajusco". *Diario Oficial de la Federación*, pág. 1. Recuperado el 19 de Mayo de 2016, de http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Ajusco%20-%20modificacion.pdf
- DOF. (22 de Septiembre de 1976). Resolución sobre privación de derechos agrarios. (S. d. Agraria, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CCCXXXVIII(18), pág. 1. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4851267&fecha=22/09/1976
- DOF. (29 de Noviembre de 1982a). Declaratoria de usos y destinos para el área de conservación ecológica del Distrito Federal. (S. d. Federal., Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, CCCLXXV(21), págs. 116-126. Recuperado el 20 de julio de 2016, de Secretaría de Gobernación. *Diario Oficial de la Federación* Departamento del Distrito Federal.: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4782207&fecha=29/11/1982
- DOF. (3 de Febrero de 1983a). Decreto por el que se adiciona con un párrafo penúltimo el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (S. d. Gobernación, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CCCLXXVI(24), pág. 1. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Secretaría de Gobernación. *Diario Oficial de la Federación* MIGUEL DE LA MADRID HURTADO Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4794103&fecha=03/02/1983



- DOF. (3 de Febrero de 1983b). Decreto que reforma adiciona los artículos 16, 25, 26, 27, fracciones XIX-D; XXIX-E; y XXIX-F de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (S. d. Exteriores, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, CCCLXXVI(24), 4. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/dof/CPEUM_ref_102_03feb83_ima.pdf
- DOF. (19 de Diciembre de 1983c). Decreto que por causa de utilidad pública, se expropia una superficie de 1,529-00-00 hectáreas a favor del Departamento del Distrito Federal, quien la destinará a la preservación, explotación y embellecimiento del parque cultural y recreativo conocido con. (S. D. AGRARIA, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CCCLXXI(35), pág. 3. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4838249&fecha=19/12/1983&print=true
- DOF. (03 de Diciembre de 1985). Acuerdo de iniciación de procedimiento de conflicto por límites entre el poblado de San Andrés Ahuayucan y los núcleos de población San mateo Xalpa, Santa Cecilia Tepetlapa y San Francisco Tlalnepantla, de la Delegación de Xochimilco, D. F. (S. d. Reforma, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CCCXCIII(22), pág. 30. Recuperado el 02 de DICIEMBRE de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4775620&fecha=03/12/1985
- DOF. (4 de Diciembre de 1986). Decreto por el que se declara una zona de monumentos históricos en las Delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, D.F. *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CCCXCIX(23), págs. 95-100. Recuperado el 20 de Diciembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4821417&fecha=04/12/1986
- DOF. (17 de Junio de 1987). DECLARATORIA que determina la línea limítrofe entre el área de desarrollo urbano y el área de conservación ecológica, el destino de su zona de protección y los usos y destinos para el área de conservación ecológica y los poblados del Distrito Federal. (S. d. ECOLOGICA, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CDVI(12). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4666707&fecha=16/07/1987
- DOF. (28 de Enero de 1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, LEGEIPA. (S. d. Ecología, Ed.) *Nueva ley publicada en el diario oficial de la federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación 04-06-2012.*, Tomo CDXIII(19), pág. 96. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1133/1/ley_general_del_equilibrio_ecologico_y_la_proteccion_al_ambiente.pdf
- DOF. (28 de Junio de 1989). Decreto por el que se establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como zona Sujeta a Conservación Ecológica, como área natural protegida, la superficie como área natural protegida, la superficie de. *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CDXXIX(20), pág. 5. Recuperado el 28 de Junio de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4818992&fecha=28/06/1989
- DOF. (31 de Mayo de 1991). Decreto por el que se establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como zona sujeta a conservación ecológica, como área natural protegida, la superficie. (P. d.-D. Federal, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CDLII(22), págs. 27-33. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4722634&fecha=31/05/1991
- DOF. (31 de Mayo de 1991). Decreto por el que se establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como zona sujeta a conservación ecológica, como área natural protegida, la superficie de 143-14-50 hectáreas. (P. d.-D. Federal, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo

CDLII(22), pág. 6. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4722634&fecha=31/05/1991

DOF. (11 de Mayo de 1992a). *DECLARATORIA que establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como área natural protegida, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie que se indica de los ejidos de*, Tomo CDLXIV(5), págs. 53-57. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=1992&month=05&day=11>

DOF. (06 de Enero de 1992a). DECRETO por el que se reforma el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (S. d. Gobernación, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CDLX(3), págs. 2-4. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4643312&fecha=06/01/1992

DOF. (07 de Mayo de 1992c). DECLARATORIA que establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como área natural protegida, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie que se indica de los ejidos de. (P. d.-D. Federal, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CDLXVI(3), págs. 45-49. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4664640&fecha=07/05/1992&print=true

DOF. (21 de Julio de 1993). Ley General de Asentamientos Humanos. “Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el TEXTO VIGENTE Última reforma publicada”. *Diario Oficial de la Federación*, CDLXXVIII(15), págs. 24 (43-54). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium-bin/detalle.pl?Id=20161114014637>

DOF. (03 de Noviembre de 1994). DECRETO por el que se declara área natural protegida, con carácter de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie de 576-33-02.82 hectáreas, ocupada por la denominada Sierra de Santa Catarina, ubicada en las delegaciones Tláhuac e Iztapalapa, D.F. (P. d.-D. Federal, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo CDXCIV Segunda Sección(3), pág. 40. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4758353&fecha=03/11/1994&print=true

DOF. (23 de Septiembre de 1998). DECRETO por el que se declaran zonas de restauración ecológica diversas superficies afectadas por los incendios forestales de 1998. (R. N. Ernesto Zedillo Ponce de León-Secretaría del Medio Ambiente, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DXL(16), págs. 29-67. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=1998&month=09&day=23>

DOF. (23 de Septiembre de 1998). Por el que se declaran zonas de restauración ecológica diversas superficies afectadas por los incendios forestales de 1998. *Diario Oficial de la Federación*, DXL(16), pág. 47. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4893694&fecha=23/09/1998&print=true

DOF. (28 de Junio de 1999). DECRETO por el que se declara la adición de un párrafo quinto al artículo 4o. Constitucional y se reforma el párrafo primero del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (P. d. Secretaría de Gobernación. ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEON, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DXLIX(20). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Secretaría de Gobernación. *Diario Oficial de la Federación* ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEON, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, : http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4950695&fecha=28/06/1999&print=true

- DOF. (25 de Febrero de 2003). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (C. d. Unión, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, DXCIII*(3), págs. 5-52. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_100516.pdf
- DOF. (05 de Junio de 2006). AVISO mediante el cual se informa al público en general que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del área natural protegida con el carácter de Parque Nacional Desierto de los Leones,. (S. d. Naturales, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCXXXIII*(3), págs. 24-75. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4910036&fecha=05/06/2006
- DOF. (28 de Agosto de 2009a). ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza. (S. D. (SEMARNAT), Ed.) *Diario Oficial de la Federación. CONAGUA, Tomo DCLXXI Segunda Sección*(20), pág. 402. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DOF280809B_REPDA.pdf
- DOF. (21 de Abril de 2009b). DECLARATORIA de vigencia de las normas mexicanas NMX-AA-147-SCFI-2008, NMX-AA-148-SCFI-2008, NMX-AA-149/1-SCFI-2008 y NMX-AA-149/2-SCFI-2008. (S. d. Economía, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCLVXXXI*(15), pág. 19. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.dof.gob.mx/index.php?year=2009&month=04&day=21>
- DOF. (18 de Agosto de 2009c). Norma Oficial Mexicana NOM-014-CONAGUA-2003, Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada. (SEMARNAT, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCLXXI*(12), págs. 6-20. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5105753&fecha=18/08/2009
- DOF. (18 de Agosto de 2009d). Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características y especificaciones de las obras y del agua. (S. d. Naturales, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCLXXI*(12), págs. 21-27. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5105754&fecha=18/08/2009
- DOF. (24 de Diciembre de 2010). ACUERDO por el que aprueba la Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos. (INEGI, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCLXXXVII* (19), págs. 1-51. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/normastecnicas/doc/norma_tecnica_sobre_elaboracion_de_metadatos_geograficos.pdf
- DOF. (10 de Junio de 2011a). Artículo N° 4. “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”. (Cámara de Diputados, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- DOF. (10 de Junio de 2011b). Artículo N°27. Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. (Cámara de Diputados, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/27.pdf>
- DOF. (08 de Febrero de 2012a). DECRETO por el que se declara reformado el párrafo quinto y se adiciona un párrafo sexto recorriéndose en su orden los subsecuentes, al artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (P. d. Secretaría de Gobernación. FELIPE DE JESÚS CALDERÓN HINOJOSA, Ed.) *Diario Oficial de la Federación, DCCI*(6). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Secretaría de Gobernación. *Diario Oficial de la Federación* FELIPE DE JESÚS CALDERÓN HINOJOSA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5232952&fecha=08/02/2012
- DOF. (04 de Junio de 2012b). DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

- Ambiente y de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (S. d. Naturales, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCV(2), págs. 26-28. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5250133&fecha=04/06/2012
- DOF. (05 de Junio de 2013). DECRETO por el que se reforman los párrafos primero y último del artículo 25, así como el párrafo primero y tercero del apartado A del artículo 26. (Cámara de Diputados, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCXVII(4). Recuperado el 2016 de Septiembre de 2016, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- DOF. (24 de Enero de 2014). DECRETO por el que se reforman los artículos 2o., 7o., 23 y 52 de la Ley General de Asentamientos Humanos. *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCXXIV(19). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5330724&fecha=24/01/2014
- DOF. (09 de Enero de 2015a). DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de la Ley General de Vida Silvestre. (S. d. Naturales, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCXXXVI(7), pág. 68. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5378251&fecha=09/01/2015
- DOF. (20 de Abril de 2015b). Actualización de la disponibilidad media anual en el acuífero Zona Metropolitana de la Cd. de México (0901) Distrito Federal. (C. S. Técnica, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, pág. 31. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102942/DR_0901.pdf
- DOF. (29 de Enero de 2016c). Artículo N°122. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Cámara de Diputados, & Secretaría de Gobernación, Edits.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCXLVIII(21), pág. 32. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://dof.gob.mx/index.php?year=2016&month=01&day=29>
- DOF. (10 de Mayo de 2016d). DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (P. d. la, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, DCLIII(7), págs. 82-83. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5436419&fecha=10/05/2016
- DOF. (13 de Mayo de 2016e). Ley General de Vida Silvestre (2000). (S. d. Naturales, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCLIII(10), pág. 70. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_130516.pdf
- DOF. (28 de Noviembre de 2016f). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Humano. (T. y. Secretaría de Desarrollo Agrario, Ed.) *Diario Oficial de la Federación*, Tomo DCCLVIII primera sección(21), págs. 85-121. Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462755&fecha=28/11/2016
- Ducci, M. E. (2002). Área urbana de Santiago 1991-2000: expansión de la industria y la vivienda. *EURE (Santiago) [online]*. 2002,, 28(85), 187-207. Recuperado el 14 de noviembre de 2016, de EURE (Santiago) [online]. 2002,.
- Ducci, M. E. (2009). *Conceptos básicos de Urbanismo*. México, México: Trillas. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.cp67.com/libros/5/978968242970.html>
- Duhau, E., & Giglia, Á. (2008). *Las Reglas del Desorden: habitar la metrópoli (Reseña)* (primera edición ed.). México, México: Siglo XXI Editores & UAM Azcapotzalco. Recuperado el 20 de julio de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/82921674/Duhau-Emilio-y-Angela-Giglia-Las-reglas-del-desorden-habitar-la-metropoli>

- Dutra, L. &. (1986). Aplicação da transformação IHS para realce de cores em imagens Landsat. En INPE: SELPER: SBC, *SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE SENSORIAMENTO REMOTO* (págs. 675-681). Sao Jose Dos campos, Brasil. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://sibgrapi.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sibgrapi/2012/06.26.18.31/doc/21%20Utilizacao%20de%20transformacao%20IHS%20integracao%20imagens%20diferentes%20resolucoes%20estudo%20uso%20solo%20urbano.pdf>
- Dutra, L., & Meneses, P. (1986). Aplicação da transformação IHS para realce de cores em imagens Landsat. . *SIMP6sIO LATINO-AMERICANO DE SENSORIAMENTO REHOTO*, (págs. 675-681). Brazil. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www.academia.edu/17854592/Aplicacao_da_transformacao_IHS_para_realce_de_cores_em_imagens_Landsat
- ECCAP. (2015). *Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una convocatoria para la resiliencia de México 2015-2020*. (Primera ed.). Distrito Federal, México : Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://cambioclimatico.conanp.gob.mx/documentos/ECCAP.pdf>
- Eguiarte, F. A., & Vázquez, M. A. (Enero-marzo de 2004). Ecoturismo y desarrollo económico sustentable en la delegación La Magdalena Contreras, Distrito Federal. (S. d. Naturales, Ed.) *Gaceta Ecológica*(70), 67-76. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=53907006>
- El Universal. (2000-2016). *El Universal*. (C. P. El Universal, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Aviso oportuno inmuebles: <http://www.avisooportuno.mx/inmuebles/>
- Escamilla, H. I., & Santos, C. C. (2012). *La Zona Metropolitana del Valle de México: Transformación Urbano-Rural en la Región Centro de México*. Bogotá, Colombia: Actas del XII Coloquio Internacional de Geocritica, Mesa temática 7: Transformaciones urbanas y periurbanas 7 al 11 de mayo. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/07-I-Escamilla.pdf>
- Esteban, N. J. (1998). *Elementos de Ordenación Urbana*. (Primera ed.). Barcelona, España: Edición UPC. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=MxKiCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=ESTEBAN,+J.+\(1998\):+Elementos+de+Ordenaci%C3%B3n+Urbana.+Edici%C3%B3n+UPC.+&ots=_T8yyFUvcn&sig=HLtwKSsV-HNntJOGSuzwH6h4UEg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=MxKiCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA13&dq=ESTEBAN,+J.+(1998):+Elementos+de+Ordenaci%C3%B3n+Urbana.+Edici%C3%B3n+UPC.+&ots=_T8yyFUvcn&sig=HLtwKSsV-HNntJOGSuzwH6h4UEg#v=onepage&q&f=false)
- Ezcurra, E. (1996). *De las chinampas a la megalópolis: el medio ambiente en la cuenca de México* (Primera edición ed., Vol. Serie "La Ciencia desde México"). Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de https://www.agua.org.mx/component/docman/doc_download/2243-delas-chinampas-a-las-megalopolis-el-medio-ambiente-en-la-cuenca-de-mexico?Itemid=
- FAO. (1996). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación* (Primera ed., Vol. Título II Serie.). Roma, Italia: FAO. doi:<http://www.fao.org/docrep/003/w1358s/w1358s.pdf>
- FAO. (2003). *3 Tenencia de la tierra y desarrollo rural*. (D. d. FAO, Ed.) Roma, Italia: FAO Estudios sobre tenencia de la tierra. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/005/y4307s/y4307s05.htm>
- FAO. (2014). *Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe Un informe de la FAO sobre la agricultura urbana y periurbana en la región*. (G. Thomas, Ed.) Roma, Italia: FAO. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.fao.org/ag/agp/greenercities/pdf/GGCLAC/Ciudades-mas-verdes-America-Latina-Caribe.pdf>
- Fattorelli, S., & Fernández, P. C. (2011). *Diseño Hidrológico* (Segunda ed.). (WASA-GN, Ed.) Mendoza, Argentina. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.ina.gov.ar/pdf/Libro_diseno_hidrologico_edicion_digital.pdf
- Fernández, C. F., & Urquijo, T. P. (Agosto de 2006). Los espacios del pueblo de indios tras el proceso de Congregación, 1550-1625. *Investigaciones geográficas Boletín del Instituto de Geografía. UNAM*(60), 145-158. Recuperado el 20 de Septiembre

- de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112006000200009 2016, de
- Fernández, M. Y. (Septiembre-Diciembre de 2008). ¿Por qué estudiar las percepciones? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. (U. d. Guadalajara, Ed.) *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, XV(43), 179-202. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v15n43/v15n43a6.pdf>
- Fernández-Coppel, I. A. (2001). *Localizaciones Geográficas. Las Coordenadas Geográficas y la Proyección UTM. (Universal Transversal Mercator) El Datum* (Primera edición ed.). (U. d. Valladolid., Ed.) Valladolid, España. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-geograficas-utm-datum.pdf>
- Fierro, A. A. (1997). Producción de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) utilizando altos volúmenes de fertilizante orgánico (estiercol de bovino), en Milpa Alta. En R. (. Vázquez Alvarado, *Memorias del VII Congreso Nacional y V Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal* (pág. 133). Nuevo León, México. Recuperado el 8 de Julio de 2016
- Florin, X. (Abril-junio de 2006). El Basalto en la agricultura. . *La Fertilidad de la tierra: revista de agricultura ecológica*(24), 48-52. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ferti%20Ferti_2006_24_48_52.pdf
- FND. (Julio de 2011). *Monografía del Nopal y la Tuna*. (A. COFUPRO Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, Ed.) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de SIPUFRO Sistema de Información de Fundaciones Produce: http://siproduce.sifupro.org.mx/seguimiento/archivero/14/2013/anuales/anu_2251-6-2014-05-26.pdf
- Forman, R. T. (1995). *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions* (Primera edición 1995, reedición 2001. ed.). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.es/books?id=sSRNU_5P5nwC&pg=PR5&hl=es&source=gs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false
- Forman, R. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29, 207-231 + C2 (26). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.jstor.org/stable/221707>
- Fortin, M.-J., & Dale, M. R. (2005). *Spatial Analysis: A Guide for Ecologists* (Primera ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=bTT7tEiTFLoC&oi=fnd&pg=PA1&dq=FORTIN+Y+DALE+2005&ots=qSgQGhcYPm&sig=pMbNYo5VMibQOIdxl8J4zTM__NI#v=onepage&q=FORTIN%20Y%20DALE%202005&f=false
- Franquet, B. J., & Querol, G. A. (2010). *Nivelación de terrenos por regresión tridimensional, una aplicación de los métodos estadísticos* (Primera Edición ed.). Tortosa, Tarragona, España: UNED-Tortosa. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:UNEDCentroAsociadoTortosa-Libros-7060/nivelacionterrenos_franquet.pdf
- Frediani, J. C. (2014). Las tierras vacantes al interior de un proceso de crecimiento urbano desarticulado y fragmentado El caso del Gran La Plata. *Frediani, Julieta Constanza*, (págs. 425-436). Rio de la Plata. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54848/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Gamboa, M. C., & García, S. V. (2005). *ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL “Estudio teórico doctrinal, de antecedentes, derecho comparado, e iniciativas presentadas en los dos primeros años de ejercicio de esta LIX Legislatura para su modificación, enfocados al ámbito del Derecho Agrario”*. Cámara de Diputados, LIX

- Legislatura, Servicio de Investigación y análisis, División de política interior. México: Comisión Bicameral del Servicio de Bibliotecas, Dirección General de Bibliotecas. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/DPI-ISS-07-05.pdf>
- García, B. J. (2010). *Estudio de los asentamientos irregulares dentro de los límites físicos del Parque Nacional del Cerro de la Estrella*. Distrito Federal, México: IPN Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:r391G5rA1-IJ:www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5831/Jos%25C3%25A9%2520Raymundo%2520Garc%25C3%25ADa%2520Balmori.pdf%3Fsequence%3D1+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx>
- García, C. B. (1997). Problemática en la clasificación de imágenes de satélite Landsat. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*(12), 319-330. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www.uclm.es/ab/educacion/ensayos/pdf/revista12/12_22.pdf
- García, C. F., & Sarría, F. A. (2014). Comparación de técnicas de fusión en imágenes de alta resolución espacial. (G. d. Geográfica, Ed.) *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 144-162. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/305>
- García, d. I., Pardo-Balmonte, G. S., & Vivas, S.-S. d. (2009). *Diseño cartográfico. capítulo 3 La percepción Visual*. Recuperado el 04 de Julio de 2016, de Asociación RedLatinGEO: <http://redgeomatica.rediris.es/carto2/pdf/pdfB/tema3b.pdf>
- García, E. (1964). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (Primera ed., Vol. Serie libros). (I. d.-U. México, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/geo_siglo21/serie_lib/modific_al_sis.pdf
- García, P. (2007). Los recursos naturales y los pueblos originarios de la Ciudad de México. En T. Mora, *En Atlas etnográficos de los pueblos originarios de la Ciudad de México* (1era ed. ed., págs. 87-114). Distrito Federal, México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (Mexico). Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <http://www.difusion.inah.gob.mx/images/ebook/Atlas/atlas-ciudaddemexico/>
- García, R. (2000). Conceptos Básicos para el estudio de Sistemas Complejos. En E. Leff, & p. edición_1986 (Ed.), *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo* (2a edición revisada ed., págs. 381-409). Distrito Federal, México: Siglo Veintiuno editores, sa de cv. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=btozAsPHqgWC&pg=PR6&source=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q&f=false
- García, R. (2011). Interdisciplinariedad y sistemas complejos. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 1(1), 36. Recuperado el Julio de 2016, de http://contenidosabiertos.academica.mx/jspui/bitstream/987654321/504/1/interdisciplinariedad_y_sistemas_complejos.pdf
- García, R. (2016). *El poblamiento en el Suelo de Conservación. El caso de San Antonio Tecómilt en la delegación Milpa Alta*. (Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de Posgrado en Arquitectura, Ed.) Distrito Federal, México: Tesis de maestría en arquitectura, UNAM. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://132.248.9.195/ptd2016/enero/302049691/Index.html>
- García, T. F. (Enero-Junio de 2008). El papel del minifundio en el desarrollo agrícola de México. (U. A. Chapingo, Ed.) *textual*(51), 93-118. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://chapingo.mx/revistas/textual/contenido.php?id_revista_numero=46
- García, Z. Á. (2000). Antagonismos ideológicos de la urbanización temprana en la Nueva España. En M. y. Redondo Gómez, *Anuario de Estudios históricos 5, Arquitectura y Diseño Gráfico* (Primera edición. ed., págs. 21-42). Distrito Federal (D.F.),

- México: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)-Azcapotzalco. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.azc.uam.mx/cyad/evaluacion/CATALOGO%202009%20corregido.swf>
- Garrido, R. L. (2016). *Expansión del sector servicios en el México metropolitano: divergencia entre calidad y precariedad laboral, 2005-2015* (Primera ed.). (F. d. Sociales, Ed.) Ciudad de México, México: Tesis de licenciatura en sociología, FCPyS-UNAM. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://132.248.9.195/ptd2016/junio/309180980/Index.html>
- Garrocho, C. (2011). Estructura funcional del México urbano: las redes de ciudades de escala subnacional. En Consejo Nacional de Población, *La situación demográfica de México 2011* (Primera ed., págs. 157-185.). Distrito Federal. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/La_Situacion_Demografica_de_Mexico_2011
- Garrocho, C. (2011). Pobreza urbana en asentamientos irregulares de ciudades mexicanas: La trampa de la localización periférica. En E. Cabrero Mendoza, *Ciudades mexicanas Desafíos en concierto* (Primera ed., págs. 159-209). Ciudad de México, México: Fonde de Cultura Económica. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Garza, G. (Mayo de 2005). Concentración financiera en la Ciudad de México (1960-2001). *EURE*, 31(92), 29-46. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612005009200002>
- GDF. (06 de Octubre de 2004). Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones. (G. d. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Cuarta Época Tomo III(103-BIS)*, págs. 11-39. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/742.htm>
- GDF-SEDEMA. (2015). *Cuarto informe de Gobierno Ciudad de México*. Secretaría del Medio Ambiente. Ciudad de México: Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/57f/63e/d5c/57f63ed5c37b2575734048.pdf>
- Geosoluciones, Chile. (2016). *Geosoluciones, soluciones integrales en geomática*. (h. 2015, Productor) Recuperado el 01 de Mayo de 2016, de Equipos: <http://www.geosoluciones.cl/worldview/>
- Ghilani, C. D., & Wolf, P. R. (2008). *Elementary Surveying :An Introduction to Geomatics*. (12th edition. ed.). Upper Saddle River, New Jersey, USA: Pearson Education Inc. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://mineweb.ir/upload/book/Elementary%20Surveying\(www.mineweb.ir\).pdf](http://mineweb.ir/upload/book/Elementary%20Surveying(www.mineweb.ir).pdf)
- Giglia, D. E. (2008). *Reglas del Desorden: Habitar la Metrópoli*. (Primera edición ed.). México, México: Siglo XXI Editores. coeditor: UAM Azcapotzalco. Recuperado el julio de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/82921674/Duhau-Emilio-y-Angela-Giglia-Las-reglas-del-desorden-habitar-la-metropoli>
- Girvetz, E. H. (3 de Junio de 2008). Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning*, 86(3-4), 205-218. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.02.007>
- Glowka, L. F.-G. (1994). A guide to the Convention on Biological Diversity". *Environmental Policy and Law Paper N° 30 iucn, Gland*.
- Gobierno del Distrito Federal. (1997). Programa delegacional de desarrollo urbano de Tláhuac. *Gaceta oficial del Distrito Federal*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Gobierno del Estado de México. (1999). *Sistema Estatal de áreas Naturales Protegidas. Estado de México*. Recuperado el 4 de Octubre de 2016, de Secretaría del Medio

Ambiente, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna:
http://areasnaturales.edomex.gob.mx/problematika_ambiental_marquesa

Gobierno del Estado de México. (29 de Junio de 2014). *Mapa de vegetación del Estado de México*. Recuperado el 04 de Octubre de 2016, de CEPANAF Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna:
http://areasnaturales.edomex.gob.mx/sites/areasnaturales.edomex.gob.mx/files/files/Areas_Federales/Marquesa/9_VEGETACION.pdf

GOCM. (19 de Septiembre de 2016). Aviso por el que se da a conocer el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con Categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Parque Ecológico de la Ciudad de México”. (S. d. Ambiente, Ed.) *Gaceta Oficial de la Ciudad de México, Décima novena época*(161), págs. 3-96. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetitas/2e3819baa55cccbde4d942a6557a16cf.pdf

GODF. (10 de Abril de 1997). Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tláhuac. (G. d. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal*,, pág. 124. Recuperado el 02 de Septiembre de 2016, de [http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/tlahuac\[1\].pdf](http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/tlahuac[1].pdf)

GODF. (15 de septiembre de 2000). Decreto por el que se aprueba el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Cerro de la Estrella del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano. (A. L. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, pág. 4. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo47592.pdf>

GODF. (01 de Agosto de 2000a). Decreto del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. (A. L. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima época*(139), pág. 122. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de

http://conduse.mx/documentos/generales/6_Programa%20General%20Ordenamiento%20Ecol%C3%B3gico%20%20DF_2000.pdf

GODF. (13 de Enero de 2000c). Ley Ambiental del Distrito Federal. “Ordenamiento vigente”. (I. L. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-eb29b933d6c028a5d4d5229851188899.pdf>

GODF. (27 de Enero de 2000d). Ley de Planeación del Desarrollo del Distrito Federal. ((. I. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, pág. 19. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.evalua.cdmx.gob.mx/files/info/marco2009/ley_planeacion.pdf

GODF. (12 de Julio de 2002). Decreto de Nuevo Código Penal para el Distrito Federal. (I. L. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Segunda Época*(96), pág. 72. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.fimevic.df.gob.mx/documentos/transparencia/codigo_local/CPDF.pdf

GODF. (21 de Agosto de 2003a). 1) Decreto que modifica el área natural protegida “Sierra de Santa Catarina”, Zona Sujeta a Conservación Ecológica, ubicada en las delegaciones Tláhuac e Iztapalapa, Distrito Federal. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Tercera Época*(67), págs. 2-49. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Sierra%20Santa%20Catarina.pdf

GODF. (21 de Agosto de 2003b). 2) Decreto por el que se declara y establece como área natural protegida “Sierra de Santa Catarina”, Zona de Conservación Ecológica. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Tercera Época*(67), págs. 50-73. Recuperado el 21 de Agosto de 2003, de http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Sierra%20Santa%20Catarina.pdf

- GODF. (31 de Diciembre de 2003c). Decreto por el que se aprueba el Programa General Desarrollo Urbano del Distrito Federal (Antecedentes). (PGDUDF, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Tercera Época*(103 Bis), pág. 169. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://docplayer.es/6389988-Gaceta-oficial-del-distrito-federal.html>
- GODF. (06 de Octubre de 2004). Normas Técnicas Complementarias sobre Criterios y Acciones para el Diseño Estructural de las Edificaciones. (G. d. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décimo cuarta época, Tomo II*(103-Bis), págs. 2-10. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.smie.org.mx/layout/normas-tecnicas-complementarias/ntc-criterios-gaceta-oficial-df-2004.pdf>
- GODF. (19 de agosto de 2005a). Acuerdo por el que se aprueba el Programa de Manejo del área natural protegida con carácter de Zona de Conservación Ecológica "Sierra de Santa Catarina". (G. O. Federal, Ed.) *Jefatura de Gobierno, Décima Quinta Época*(98), págs. 5-21. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/126321/ANEXO_13._ACUERDO_DEL_SISTEMA_LOCAL_DE_ANP.pdf
- GODF. (02 de Noviembre de 2005b). Decreto por el que se declara como Área Natural Protegida bajo la categoría de Zona Ecológica y Cultural, la superficie conocida como "Cerro de la Estrella". (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décimo Quinta Época*(129), págs. 5-20. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Cerro%20Estrella%20\(local\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Cerro%20Estrella%20(local).pdf)
- GODF. (11 de Enero de 2006a). Acuerdo por el que se aprueba el programa de manejo del área natural protegida con carácter de zona de conservación ecológica "ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco". pág. 40. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/sitios/lineamientos_instrumentos/XOCHIMILCO.pdf
- GODF. (29 de Noviembre de 2006b). Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida del Distrito Federal, con categoría de Zona de Conservación Ecológica, el área conocida con el nombre de "Ecoguardas". (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Sexta Época*(141), págs. 6-21. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Ecoguardas%20y%20San%20Nicol%C3%A1s%20Totolapan%20\(GODF%20-%2029%20nov%2006\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Ecoguardas%20y%20San%20Nicol%C3%A1s%20Totolapan%20(GODF%20-%2029%20nov%2006).pdf)
- GODF. (29 de Noviembre de 2006c). Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, la zona conocida con el nombre de "San Nicolás Totolapan". (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Sexta Época*(141), págs. 22-90. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Ecoguardas%20y%20San%20Nicol%C3%A1s%20Totolapan%20\(GODF%20-%2029%20nov%2006\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Ecoguardas%20y%20San%20Nicol%C3%A1s%20Totolapan%20(GODF%20-%2029%20nov%2006).pdf)
- GODF. (11 de Agosto de 2006d). Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Última reforma publicada en la gaceta oficial del Distrito Federal. (E. Zedillo Ponce de León, & A. d. D.F., Edits.) *Ley publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el lunes 29 de Enero de 1996*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-3a6419f3c20189c5c79382d35f87c41f.pdf>
- GODF. (08 de Diciembre de 2006e). Decreto por el cual se modifica el polígono del área natural protegida, con carácter de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie denominada "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco" ubicad. *Gaceta Oficial del Distrito Federal Jefatura de Gobierno, Décima Séptima Época*(2), págs. 14-72. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Xochimilco%20\(modificacion\)%20y%20PM%20\(La%20Armella\).pdf](http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20Xochimilco%20(modificacion)%20y%20PM%20(La%20Armella).pdf)
- GODF. (26 de Junio de 2007). Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, la zona conocida

- con el nombre de “San Miguel Topilejo”. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(112), págs. 3-18. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.pgjdf.gob.mx/fedapur/DOCUMENTOS_IMPORTANTES/Decreto%20San%20Miguel%20Topilejo.pdf
- GODF. (21 de Junio de 2010a). Acuerdo por el que se establece con la comunidad de Milpa Alta, el Área Comunitaria de Conservación Ecológica, en la zona conocida con el nombre de Milpa Alta. (SEDEMA-GDF, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(865), págs. 11-22. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo50131.pdf>
- GODF. (21 de Junio de 2010b). Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, la zona conocida con el nombre de “San Bernabé Ocoatepec”. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(865), págs. 3-10. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo50131.pdf>
- GODF. (16 de Marzo de 2010c). Acuerdo por el que se aprueba el programa de retribución por la conservación de servicios ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias y Áreas Comunitarias de Conservación Ecológica. *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, págs. 157-180. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- GODF. (16 de Noviembre de 2010d). Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, la zona conocida con el nombre de “San Miguel Ajusco”. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(972). Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://centro.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/GODF/GODF_16_11_2010.pdf?b=ce
- GODF. (19 de Julio de 2011). Decreto que contiene el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de la Delegación Milpa Alta. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(1141), pág. 120. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/milpa%5B1%5D.pdf>
- GODF. (13 de Septiembre de 2013a). Acuerdo por el que se establece con la comunidad de Santiago Tepalcatlalpan, el Área Comunitaria de Conservación Ecológica, en la zona conocida con el nombre de “Santiago Tepalcatlalpan”. *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(1691), págs. 47-67. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://app.vlex.com/#MX.fiscal/vid/459746646/graphical_version
- GODF. (22 de Octubre de 2013c). Aviso por el que se dan a conocer los Programas Delegacionales de Desarrollo 2012 - 2015. *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época Tomo III*(1717), pág. 86. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo86645.pdf>
- GODF. (11 de Septiembre de 2013d). Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época Tomo II*(1689), pág. 156. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://prosoft.economia.gob.mx/organismos/docop/ESTRATEGIAS%20-%20CDMX%202016.pdf>
- GODF. (15 de Octubre de 2014a). Acuerdo por el que se aprueba el Programa Sectorial Ambiental y de Sustentabilidad 2013-2018. (J. d. Gobierno, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(1965 Bis), págs. 2-48. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://cgsservicios.df.gob.mx/sicdf/formatos/Gaceta_1965Bis_15_10_2014.pdf

- GODF. (05 de Junio de 2014b). Decreto que contiene el Programa Parcial de Desarrollo Urbano "Cerro de la Estrella" en la Delegación Iztapalapa. (G. d. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época*(1872 Tomo 1), págs. 1-222. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/transparencia/articulo15/fraccionxi/PPDU/PPDU_IZP/IZP_CerrodeEstrella.pdf
- GODF. (29 de Enero de 2015). Código Fiscal del Distrito Federal. (V. L. Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, pág. 579. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.aldf.gob.mx/archivo-afa2182ed56e3aebca333d7b68feed36.pdf>
- Gómez, D. M., & Espinosa, R. V. (2010). Análisis de la Dinámica Urbana y Simulación de Escenarios de Desarrollo Futuro con Tecnologías de la Información Geográfica. *Espacio Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía; Nueva Época* (No. 3.). doi:<http://dx.doi.org/10.5944/etfvi.3.2010.2617>
- Gómez, O. D. (2002). *Ordenación Territorial* (Primera ed.). Madrid, España: Coedición Ediciones Mundi-Prensa Editorial Agrícola Española, S.A. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=AbUSAQAAQBAJ&dq=Gomez%202002%20ordenaci%C3%B3n%20territorial&source=gbs_book_other_versions
- Gómez, O. G., & Delgado, G. H. (Noviembre de 2010). Identificación de rasgos tectónicos mediante la medición de la emisión de dióxido de carbono en suelos del campo volcánico de Chichinautzin. (L. A. Delgado Argote, Ed.) *Geos. Boletín informativo de la Unión Geofísica Mexicana, A.C. Sesión Regular Vulcanología*, 30(1), 10. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.ugm.org.mx/publicaciones/geos/pdf/geos10-1/sesiones_regulares/VUL.pdf
- Gómezcesar, I. (2011). Introducción: los Pueblos y la Ciudad de México. En L. Á. Coordinadora, *Pueblos urbanos. Identidad ciudadana y territorio en la Ciudad de México* (págs. V-XVI.). México, México: CEIICH-UNAM, Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/316234462/Pueblos-Urbanos-Identidad-Ciudadania-y-Territorio-en-La-Ciudad-de-Mexico>
- González de Arce, A. (2016). *Apuntes para la historia ambiental del Valle de México: época prehispánica*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Rafael López Rangel Reflexiones sobre la Arquitectura y el Urbanismo Latinoamericanos: <http://www.rafaellopezrangel.com/Reflexiones%20sobre%20la%20arquitectura%20y%20el%20urbanismo%20latinoamericanos/Design/archivos%20texto/historia%20ambiental%20epoca%20prehispanica.doc>.
- González, P. A., Díaz-Berrio, F. S., & Armillas, G. I. (2005). *Catalogación de las chinampas de Xochimilco inicio de un proceso indispensable*. Trabajo realizado bajo convenio específico de colaboración en materia de conservación del patrimonio natural y cultural, Delegación Xochimilco, UAM Xochimilco, UAM Unidad Xochimilco, Distrito Federal. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.azp.cdmx.gob.mx/images/azp/docs/UAM-X%20CHINAMPAS/DOCUMENTO%20FINAL.pdf>
- GPS Positioning Modes Part 2*. (s.f.). Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de what-when-how In Depth Tutorials and Information: http://what-when-how.com/wp-content/uploads/2012/02/tmpD55_thumb2.jpg
- Granados, S. D., & Hernández, G. M. (Julio-diciembre de 2005). Ecología de la Fauna Silvestre de la Sierra Nevada y la Sierra del Ajusco. (U. A. Chapingo, Ed.) *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 11(1), 111-117. doi:dx.doi.org/1111
- Graser, A. (2013). *Learning QGIS 2.0*. (K. Colaco, Ed.) Birmingham, UK: Packt Publishing Ltd. Recuperado el Septiembre de 2016, de <https://books.google.com.mx/books?id=re3dAAAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Griffiths, D., & Barker, R. (April de 1993). Two-dimensional resistivity imaging resistivity imaging and modelling in areas of complex geology. *Journal of Applied Geophysics*, 29, 211– 226. doi:DOI: 10.1016/0926-9851(93)90005-J

- Guevara, S. A. (2003). *Pobreza y Medio Ambiente en México: Teoría y evaluación de una teoría pública* (Primera ed.). Distrito Federal, México: Universidad Iberoamericana, Instituto Nacional de Ecología, Instituto Nacional de Administración Pública. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1395/1.pdf>
- Guide, E. (2008). ENVI on-line software user's manual. ITT Visual. En G. S. Harris (Ed.). Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.harrisgeospatial.com/docs/tutorials.html>
- Guillén, A. (Enero-abril de 2014). América Latina: neoliberalismo, políticas macroeconómicas y proyectos nacionales de desarrollo. *Ola Financiera*, 7(17). *Ola Financiera*, 7(17), 1-36. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://revistas.unam.mx/index.php/ROF/article/view/44730/40367>
- Guillén, R. H. (Julio-Agosto de 2013). México: de la sustitución de importaciones al nuevo modelo económico. (bancomext, Ed.) *Revista Comercio Exterior*(4), 34-60. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/157/6/Mexico-de_la_sustitucion.pdf
- Gulinck, H., & Wagendorp, T. (15 de February de 2002). References for fragmentation analysis of the rural matrix in cultural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 58(2-4), 137-146. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00216-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00216-X)
- Gurrutxaga, S. V. (18 de Septiembre de 2003). *Índices de fragmentación y conectividad para el Indicador de biodiversidad y paisaje de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. España, País Vasco, España: Gobierno Vasco, Dpto. de Ordenación del Territorio. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.proyectopandora.es/wp-content/uploads/Bibliografia/10161219_indices_fragmentacion.pdf
- Gurrutxaga, S. V., & Lozano, V. P. (2006). Efectos de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. (Á. d. León, Ed.) *Polígonos Revista de Geografía, Segunda Época*(16), 35-54. doi:<http://dx.doi.org/10.18002/pol>
- Gurrutxaga, S. V., & Lozano, V. P. (Julio-diciembre de 2008). Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios Geográficos*, LXIX(265), 519-543. doi:0.3989/estgeogr.0427
- Gutiérrez de MacGregor, M. T., González, S. J., & Zamorano, O. J. (2005). *La cuenca de México y sus cambios Demográfico-Espaciales I.8.1* (Primera ed., Vol. Temas selectos de Geografía de México I. Textos Monográficos). Distrito Federal, México: Instituto de Geografía, UNAM. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/temas_sele/cuenca_mexico.pdf
- Gutiérrez, d. O., & Moreno, B. V. (2000). Pasado Presente y Futuro de la Teledetección de Alta Resolución. El satélite IKONOS. *Mapping*, 34-40. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://ww2.pcpsitna.navarra.es/Aprende/Territorial%202000/COMUNICA/TELEDETECCION.pdf>
- H. Cámara de Diputados. (5 de Marzo de 2015). Proyecto de decreto por el que se expide la Ley General de Aguas. (L. Legislatura, Ed.) *Gaceta Parlamentaria, Año XVIII*(4228-II), <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/62/2015/mar/20150305-II.pdf>. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/62/2015/mar/20150305-II.pdf>
- Hernández, S.-B. M. (1992). *Castilla y América, Colecciones*. Madrid, España: MAPFRE 1492, MAPFRE. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2700236.pdf>
- Herold, M., Couclelis, H., & Clarke, K. C. (Julio de 2005). The role of spatial metrics in the analysis and modeling of urban land use change. (J. Thill, Ed.) *Computers,*

- Environment and Urban Systems*, 29(4), 369-399. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2003.12.001>
- Higuera, M. C. (2010). El Crecimiento de Los Asentamientos Irregulares En Suelo de Conservación Ambiental: Amenazas y Vulnerabilidades del Territorio del Distrito Federal. El Caso de la Delegación Milpa Alta. En *Antología de estudios territoriales. Fomento de los Estudios Territoriales en Iberoamerica, Sexta parte. Estudios Territoriales y Vulnerabilidad Social* (págs. 1-15). La Habana, Cuba: Estudios Territoriales. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.convenciontropicocuba.com/CIETA/Estudios%20Territoriales%20y%20Vulnerabilidad%20Social.pdf>
- Hinojoza, O. J. (1981). Formas de Tenencia de la Tierra en México. (D. d. Iberoamericana, Ed.) *Jurídica. Anuario del Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana, Tomo I*(13), 613-623. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://historico.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/jurid/cont/13/pr/pr24.pdf>
- Horton, R. E. (1933). The Rôle of infiltration in the hydrologic cycle. *Transactions of the America Geophysics Union*, 14(1), 446-460. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de [10.1029/TR014i001p00446](https://doi.org/10.1029/TR014i001p00446)
- Hyman, G., Robiglio, V., & White, D. (2011). Uso del suelo y cambio en el uso del suelo. En D. White, & P. Minang, *Estimación de los Costos de Oportunidad de REDD+ Manual de capacitación Versión 1.4* (Versión 1.4 ed., pág. 292). Washington, DC, USA: Banco Mundial. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www.academia.edu/1814756/Estimaci%C3%B3n_de_los_costos_de_oportunidad_de_REDD_-_Manual_de_capacitaci%C3%B3n
- IEDF. (2010). *Catálogo de Colonias y Pueblos Originarios*. México, México: Instituto Electoral del Distrito Federal. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.iedf.org.mx/index.php/menugeografia-electoral>
- IEDF. (2016). *Catálogo de Colonias y Pueblos Originarios 2016*. (I. E. Federal., Productor, & Dirección Ejecutiva de Organización Electoral y Geoestadística - IEDF.) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Sistema de Consulta del Marco Geográfico de Participación Ciudadana 2016: <http://portal.iedf.org.mx/SCMGPC2016/catalogo.html>
- Ímaz, G. M. (2011). Política pública ambiental en la Ciudad de México : suelo de conservación : una ruta ambientalmente incorrecta. En M. P. Enrique Pérez Campuzano, & C. I. (IPN) (Ed.), *Suelo de conservación del Distrito* (Enero de 2012 ed., págs. 39-52). Distrito Federal., México: Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.maporrúa.com.mx/p-4786-hacia-un-manejo-sustentable-del-suelo-de-conservacin-del-distrito-federal.aspx>
- Imaz, M. (Julio de 1989). Historia Natural del Valle de México. (U. Facultad de Ciencias, Ed.) *REVISTA CIENCIAS*(15), 7. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <http://www.revistaciencias.unam.mx/images/stories/Articles/15/CNS01504.pdf>
- Imaz, M., & Morillón, D. (Edits.). (2013). Memoria Congreso Nacional de Vivienda 2013. *Eje Temático 5 Medio ambiente y vulnerabilidad* (pág. 227). Distrito Federal: UNAM Programa Universitario de Estudios Sobre la Ciudad. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/05_Eje%205_Medio_Ambiente.pdf
- IMIP. (2016). Capítulo IV Normatividad. En IMIP, & A. d. Juárez (Ed.), *Plan de Desarrollo Urbano Sostenible (PDUS)* (Primera Edición ed., pág. 148). Ciudad Juárez, Chihuahua, México: Instituto Municipal de Investigación y Planeación. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.imip.org.mx/Beta/pdu2016/PDUS_2016/04_IV_Normatividad.pdf
- INE. (1998). *Talleres delegacionales: memoria febrero-marzo de 1998. Taller delegacional de Xochimilco Instituto Nacional de Ecología*. (Vol. AE 007032). (L. INE, Ed.) Distrito Federal, México: CORENA-SEMA-GDF-SEMARNAP-PNUD/GEA, A.C.

- Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://repositorio.inecc.gob.mx/ae/ae_007032.pdf
- INE. (2002). *Áreas naturales protegidas y conservación in situ de la biodiversidad en México*. (I. N. Ecología, Ed.) México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ine.gob.mx>
- INE. (2002). *Potencial de recarga de acuíferos y estabilización de ciclos hidricos en áreas forestales* (Instituto Nacional de Ecología ed.). (D. y. Planeación, Ed.) México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/recarga_acuíferos_est.pdf
- INEGI . (2010). *Cartografía Geoestadística Urbana (vialidades urbanas 2010)*. (INEGI, Editor, & Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México) Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_g_0.aspx].
- INEGI. (1995a). *Cuaderno estadístico delegacional, Milpa Alta*. Aguascalientes, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem04/info/df/.../c09009_03.xls
- INEGI. (1995b). *Cuadernos estadístico delegacional, Tlalpan*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1995c). *Cuadernos estadístico delegacional, Xochimilco*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1995d). *Cuadernos estadístico delegacional, Tláhuac*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1995e). *Cuadernos estadístico delegacional, Cuajimalpa*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1998). *Xochimilco Distrito Federal. Cuaderno estadístico delegacional 1997* (Primera edición ed.). (G. e. Instituto Nacional de Estadística, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825927363>
- INEGI. (1999). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)*. (I. N. (INEGI), Editor) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. (1999a). *Cuaderno estadístico delegacional, Milpa Alta*. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1999b). *Cuadernos estadístico delegacional, Tlalpan*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1999c). *Cuadernos estadístico delegacional, Xochimilco*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1999d). *Cuadernos estadístico delegacional, Tláhuac*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (1999e). *Cuadernos estadístico delegacional, Cuajimalpa*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2000a). *Cuaderno estadístico delegacional, Milpa Alta*. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2000b). *Cuadernos estadístico delegacional, Tlalpan*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016

- INEGI. (2000c). *Cuadernos estadístico delegacional, Xochimilco*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2000d). *Cuadernos estadístico delegacional, Tláhuac*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2000e). *Cuadernos estadístico delegacional, Cuajimalpa*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2001a). *Cuaderno estadístico delegacional, Milpa Alta*. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2001b). *Cuadernos estadístico delegacional, Tlalpan*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2001c). *Cuadernos estadístico delegacional, Xochimilco*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2001d). *Cuadernos estadístico delegacional, Tláhuac*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2004). *Guía para la Interpretación de Cartografía: Edafología. 3. Unidades y subunidades de suelo*. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. doi:<http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- INEGI. (2004a). *Cuaderno estadístico delegacional, Milpa Alta*. Aguascalientes, México: INEGI. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- INEGI. (2004b). *Núcleos agrarios. Tabulados básicos por municipio. Michoacán de Ocampo. Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares, PROCEDE, abril de 2002 a agosto de 2004*. (INEGI, Ed.) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Catastro Tabulados - descarga: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?s=geo&c=1972>
- INEGI. (2006). *Proyecciones cartográficas: Tipología y claves cartográficas*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.: http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/internet/Proyecciones_Cartograficas_tipologia_%20y_claves_cartograficas.pdf
- INEGI. (2007). *Censos Agropecuarios Censo Ejidal 2007*. (SIGA-INEGI, Productor) doi:<http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*, normal. (I. N. Geografía, Productor) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>
- INEGI. (2011). *Prontuario de Información Geográfica Delegacional de los Estados Unidos Mexicanos. Milpa Alta. Clave geoestadística 09009*. Distrito Federal, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/09/09009.pdf>
- INEGI. (2013). *Zona Hidrogeológica Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Carta, escala 1:200 000*. México: INEGI. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825294007>
- INEGI. (29 de Julio de 2014a). *Industrias manufactureras Encuesta Anual de la Industria Manufacturera*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.:

- <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/manufacturera/default.aspx?tema=E>
- INEGI. (2014b). *La informalidad laboral, encuesta nacional de ocupación y empleo. Marco conceptual y metodológico*. México, México: INEGI. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/enoe/doc/Informalidad_marco-met.pdf
- INEGI. (2014c). *Medición de la Economía Informal, 2014 preliminar. Año Base 2008*. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos//prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825079123.pdf
- INEGI. (2015a). *Guía Metodológica para la Generación e Integración de Metadatos Geográficos conforme a la Norma Técnica para la elaboración de Metadatos Geográficos (NTM)*. México, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Recuperado el 20 de Julio de 2016, de http://buscador.inegi.org.mx/search?q=guia+metodologica+metadatos&site= sitioINEGI_collection&tx=guia_metodologica&client=INEGI_Default&proxystylesheet=INEGI_Default&getfields=*&entsp=a__inegi_politica&lr=lang_es%7Cclang_en&filter=1&sort=date%3AD%3AL%3Ad1&i
- INEGI. (2015b). *Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000* (Vol. Serie V). Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usosuelo/doc/guia_interusosuelov.pdf
- INEGI. (20 de julio de 2016a). *Encuesta Nacional Agropecuaria 2014*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/agropecuarias/ena/ena2014/>
- INEGI. (2016b). *Información estadística > Fuente / Proyecto > Encuestas en establecimientos Sector Privado no Financieros*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.: <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=11441&e=&i=>
- INEGI. (2016c). *Catastro de la Propiedad Social*. (I. N. Geografía, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/catastro/presentacionpropiedadsocial.aspx>
- INEGI. (2016d). *Geografía, Geodesia, Red Geodésica Nacional Activa (RGNA)*. (I. N. Geografía, Productor) Recuperado el 29 de Abril de 2016, de Sitio oficial Instituto Nacional de Estadística y Geografía: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/img/rgna_carta.jpg
- INEGI. (2016e). *Geografía Geodesia. Red Geodésica Nacional Activa Archivos RINEX - descarga*. (I. N. Geografía, Productor) Recuperado el 15 de Abril de 2016, de Sitio Oficial Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/drgna2.aspx>
- INEGI. (s.f.). *Estadística > Registros Administrativos > Transporte urbano de pasajeros*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/registros/economicas/transporte/default.aspx>
- INEGI. (s.f.). *Estadística-Economía-Sectores Económicos-Comercio*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática : <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=23824>
- INEGI. (s.f.). *México en Cifras. Informativa Nacional, por entidad federativa y municipios*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=9>

- INEGI. (s.f.). *Ocupación y Empleo*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=25433&t=1>
- INEGI; GDF. (2005). *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana. 2002*. Distrito Federal, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://centro.paot.org.mx/documentos/inegi/esta_zonometro_2002.pdf
- Ingeniería para el agua. (2010). *Ingeniería para el agua.com*. (I. p. agua, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.ingenieriaparaelagua.com/index.html>
- Inmuebles Online . (2000-2017). *metrosubicos.com*. (I. O. CV., Productor) Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de Propiedades en venta y renta: <http://.www.metrosubicos.com>
- inmuebles24.com. (2016). *inmuebles 24*. (inmuebles24, Productor) Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de Busca inmuebles en México: <http://www.inmuebles24.com/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía.- Junta de Gobierno. (24 de diciembre de 2010). NORMA TECNICA PARA LA ELABORACION DE METADATOS GEOGRAFICOS. *Diario Oficial de la Federación, tomo DCLXXXVII segunda seccion(19)*, pág. 37. Recuperado el 8 de julio de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5172412&fecha=24/12/2010
- Instituto Panamericano de Geografía e Historia. (julio-diciembre de 1991). *Revista Cartográfica(60)*, Pág. 176. Recuperado el 8 de julio de 2016
- Iracheta, C. A. (2015). Ciudad Informal y precaria: la otra cara de la urbanización mexicana. En G. O. (Coordinador), *La urbanización social y privada del ejido. Ensayos sobre la dualidad del desarrollo urbano en México*. (págs. 19-73). Distrito Federal, México: CRIM-UNAM. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <http://www.libros.unam.mx/digital/V9/44.pdf>
- Jiménez, I. M. (2005). Impacto de la tenencia de la tierra en el patrimonio. En I. M. Jiménez, *La gestión del patrimonio arqueológico en México. Valoración y propuestas*. Distrito Federal, México: Tesis de Maestría en Arqueología. ENAH. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://etzakutarakua.colmich.edu.mx/proyectos/curutaran/publicaciones/Tenencia%20de%20la%20tierra%20y%20patrimonio.pdf>
- Jiménez, O. J., & Gómez, P. A. (1993). Las Chinampas Mexicanas. En T. Rojas Rabiela, *La Agricultura Chinampera. Compilación Histórica*. (pág. 363). Chapingo, Estado de México, México: Univ. Autónoma de Chapingo. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Jiménez, P. L. (1992). *Acervo etnomicológico en tres poblados de la Delegación de Xochimilco, Distrito Federal : Santiago Tepalcatlalpan, Santa Cruz Xochitepec y Santa María Tepepan* (Pirmera ed., Vol. Tesis para obtener el título de Biologo). (F. d. Ciencias, Ed.) Distrito Federal, México: Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 20 de Enero de 2016, de <http://132.248.9.195/pmig2016/0187295/Index.html>
- Jujnovsky, J., Galván, L., & Mazari-Hiriart, M. (26 de Noviembre de 2013). Zonas protectoras forestales: El caso de los bosques de la cañada de Contreras, Distrito Federal. *Investigaciones Ambientales, 5(2)*, 65 - 75.
- Juncosa, R. R. (2003). Capítulo 5 Escorrentía. En R. R. Juncosa, *Hidrología I: Ciclo Hidrológico* (2da. ed., págs. 65-84). Coruña, España: Universidad A Coruña,. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/415/pdfs/Capitulo%205.pdf
- Kagan, R. L. (1998). *Imágenes urbanas del mundo hispánico 1493-1780*. (Primera edición ed.). Madrid, España: Ediciones El Viso e Iberdrola. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-439.htm>
- King, R., & Burton, S. (Diciembre de 1982). Land fragmentation: Notes on a fundamental rural spatial problem. *Progress in Human Geography, 6(4)*, 475-494.

- Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://phg.sagepub.com/content/6/4/475.extract>
- Kiodigital. (2016a). *Mexicanísimo*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de kiodigital, revistas digitales: https://www.kiodigital.com%2FKIODIGITAL%2Fcontenidos%2Frevistas%2Fmexicanesimo%2Fno37%2Ffinal%2Ffiles%2Fassets%2Fseo%2Fpage65.html&bv m=bv.144224172,d.cGc&psig=AFQjCNFxc1ujB496_ziCmhhUBnrS7hNnew&us t=1484777240555465
- kiodigital. (2016b). *revista mexicanismimo*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de kiodigital: https://www.kiodigital.com%2FKIODIGITAL%2Fcontenidos%2Frevistas%2Fmexicanesimo%2Fno37%2Ffinal%2Ffiles%2Fassets%2Fseo%2Fpage65.html&bv m=bv.144224172,d.cGc&psig=AFQjCNFxc1ujB496_ziCmhhUBnrS7hNnew&us t=1484777240555465
- Kjelland, M. E., Kreuter, U. P., & Grant, G. A. (August de 2007). Factors related to spatial patterns of rural land fragmentation in Texas. *Environmental Management, Volume 40*(Issue 2), 231-244. doi:10.1007/s00267-004-0291-7
- Knox, P. L. (1994). *Urbanization. An Introduction to Urban Geography*. Nueva Jersey, USA: Prentice Hall. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=ewUoAQAAMAAJ&source=gbs_book_other_versions
- Knox, P. y. (2010). *“Urban Social Geography: an introduction”* (6ta. Edición ed.). (2. Routledge, Ed.) New York, USA: Routledge, is an imprint of the Taylor & Francis Group. an informa business. Recuperado el Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=BkuDBAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Konecny, G. (Julio de 2004). *Small satellites—A tool for Earth observation?* Institute of Photogrammetry and GeoInformation, University of Hannover, Nienburger Str. 1, D-30167 Hannover, Germany, Hannover. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm4/papers/428.pdf>
- Kropf, K. (2009). Aspects of urban form. Urban Morphology. *International Seminar on Urban Form, 2009, 13*, págs. 105-120. United Kingdom. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34037297/UM_2009-02_105-20_Aspects_of_urban_form.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1475082931&Signature=DRFFSwaBfrK2W%2FqQHQsg1MO9VhI%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DAspec
- Kubler, G. (1984). *The Art and Architecture of Ancient America: The Mexican, Maya and Andean Peoples* (Tercera edición ed.). Baltimore, MD, USA: Penguin Books, Kingsport Press, Inc., Tennessee. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/The_Art_and_Architecture_of_Ancient_Amer.html?id=1c1SPM7CrPcC&redir_esc=y
- Larios, R. J., & Hernández, J. (1992). Fisiografía, ambientes y uso agrícola de la tierra en Tabasco, México. *Revista de Geografía Agrícola*, 130. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de www.redalyc.org/pdf/573/57322303.pdf
- Larrazábal et al, A. G.-M. (2014). Expansión urbana y fragmentación de la cubierta del suelo en el periurbano de Morelia. En A. Vieyra, & A. Larrazábal, *Urbanización, sociedad y ambiente. Experiencias en ciudades medias* (Primera ed., pág. 294). Morelia, Michoacan, México: CIGA-UNAM. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/701/expansion2.pdf>
- Laurance et al, W. F. (5 de March de 1998). Tropical forest fragmentation and greenhouse gas emissions. *Forest Ecology and Management*, 110, 173-180. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.academia.edu/10526924/Tropical_forest_fragmentation_and_greenhouse_gas_emissions

- Lawton, J. (1997). The science and non-science of conservation biology . *Oikos* , 79(1), 3-5. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://pdfs.semanticscholar.org/01ba/db467b2c0ea66144b7b188c9bf931401c1fa.pdf>
- Leff, E. (2002). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder* (tercera edición corregida y aumentada ed.). (e. c. Humanidades., Ed.) Distrito Federal, México: Siglo XXI. Recuperado el Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=k5LtOJyQIIQC&oi=fnd&pg=PA11&dq=Leff,+Enrique+Saber+ambiental:+sustentabilidad,+racionalidad,+complejidad,+poder,+2002&ots=j_OH2-4V74&sig=VvyHyKZpyK-6ADSheT_cm833aTI#v=onepage&q=Leff%2C%20Enrique%20Saber%20amb
- Legarreta, J. (1994). *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México 1970-1993*. México, México: Centro de Ecología y Desarrollo A.C. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/Efectos_ambientales_de_la_expansi%C3%B3n_de.html?id=zJSzAAAAIAAJ&redir_esc=y
- Leica Geosystems. (2016). *Leica Viva Manual Breve de Instrucciones*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Leica Geosystems AG : <http://leica-geosystems.com/products/gnss-systems/smart-antennas/leica-viva-gs14>
- Leick, A., Rapoport, L., & Tatarnikov, D. (2015). *GPS Satellite Surveying* (Fourth edition ed.). Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=WvtgBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA409&dq=Leick,+A.,+Rapoport,+L.,+%26+Tatarnikov,+D.,+\(2015\).&ots=OyvETXCGEY&sig=ATXup77-UjB85b1-O5pwXQEOMCE#v=onepage&q=Leick%2C%20A.%2C%20Rapoport%2C%20L.%2C%20%26%20Tatarnikov%2C%20D](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=WvtgBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA409&dq=Leick,+A.,+Rapoport,+L.,+%26+Tatarnikov,+D.,+(2015).&ots=OyvETXCGEY&sig=ATXup77-UjB85b1-O5pwXQEOMCE#v=onepage&q=Leick%2C%20A.%2C%20Rapoport%2C%20L.%2C%20%26%20Tatarnikov%2C%20D).
- Leiva, S. M. (2015). *Caracterización somera de la falla San Ramón mediante tomografía de resistividad eléctrica*. (D. d. Geofísica, Ed.) Chile, Chile: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Recuperado el Julio de 2016, de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/136192>
- Lencinas, J. D., & Siebert, A. (2009). Relevamiento de bosques con información satelital: Resolución espacial y escala. (U. N. Estero, Ed.) *Quebracho - Revista de Ciencias Forestales (en línea)*, 17(1-2), 101-105. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/481/48113035010.pdf>
- Lerman, Z., & Cimpoies, D. (18 de Agosto de 2006). Land consolidation as a factor for rural development in Moldova. *Journal Europe-Asia Studies*, 58, 439-455. doi:<http://dx.doi.org/10.1080/09668130600601933>
- Lhumeau, A. C. (2012). *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático*. Quito,, Ecuador: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Li, H., & Wu, J. (2004). Use and misuse of landscape indices. *Landscape Ecol*, 19(4), 389-399. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://link.springer.com/article/10.1023/B:LAND.0000030441.15628.d6>
- Lillo-Saavedra, M., & Gonzalo, C. (Abril de 2006). Spectral or spatial quality for fused satellite imagery? A trade-off solution using the wavelet à trous algorithm. *International Journal of Remote Sensing*, 27(7), 1453-1464. doi: 10.1080/01431160500462188
- Lima Z., A. (1995). *El cultivo del nopal en la región de Milpa Alta*. Distrito Federal, México: Subdelegación de Desarrollo Rural Integral. Departamento del Distrito Federal. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Loke, M. (2004). *Tutorial : 2-D and 3-D electrical imaging surveys*. Alberta, Canada. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://sites.ualberta.ca/~unsworth/UA-classes/223/loke_course_notes.pdf
- Loke, M. (2011). *Electrical Imaging Surveys for Environmental and Engineering Studies A Practical Guide to 2-D and 3-D Surveys*,. Recuperado el 20 de Septiembre de

- 2016, de [www.geoelectrical.com.:](http://www.geoelectrical.com/)
<http://www.geoelectrical.com/coursenotes.zip>
- Loke, M. H. (2001). *Electrical Imagin Surveys for Environmental and Engineering studies. A practical guide to 2D and 3D surveys. Tutorial 3D surveys. Tutorial*. Malaysia: Dr. M.H.Loke. Recuperado el 14 de Noviembre de 2016, de <http://personales.upv.es/jpadin/lokenote.pdf>
- Loke, M., & Barker, R. (January de 1996). Rapid least-squares inversion of apparent resistivity pseudosections using a quasi-Newton method. (E. A. Engineers, Ed.) *Geophysical Prospecting*, 44(1), 131-152. doi:10.1111/j.1365-2478.1996.tb00142.x
- López Velarde, O. (2011). *“El futuro de la legislación urbana en las entidades federativas de México”*. México: Acervo de la biblioteca jurídica del Instituto de investigaciones jurídicas de la UNAM. Recuperado el 20 de agosto de 2016
- López Velarde, V. O. (1981). *“El nuevo marco jurídico e institucional de los asentamientos humanos”*. México. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de <http://bibliohistorico.juridicas.unam.mx/libros/1/205/10.pdf>
- López, D. (2003). *Historia de las divisiones territoriales de la Cuenca de México*. (Vols. Adolfo Christlieb Ibarrola, Fundación de Estudios Urbanos y Metropolitanos.). Distrito Federal, México: Asamblea Legislativa del Distrito Federal, 2005. Recuperado el septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/Historia_de_las_divisiones_territoriales.html?id=G41AAQAIAAJ
- López, S. P., & Ferro, N. A. (2006). *Derecho Ambiental* (primera edición ed.). Distrito Federal, México: Iure Editores, 2. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de <http://www.corteidh.or.cr/tablas/29157.pdf>
- López, V. V., & Plata, R. W. (Abril de 2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990–2000. (I. d. Geografía, Ed.) *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, Geografía Humana*(68), 85-101. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/18000/17141>
- López-Calocaa, A. (2007). *Técnicas Avanzadas de fusión de imágenes*. Ciudad de México: UNAM.
- López-Calocaa, A. A. (2007). *Técnicas Avanzadas de fusión de imágenes. Aplicaciones en percepción remota*. (F. d. México, Ed.) Distrito Federal, México: Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería. Recuperado el 10 de junio de 2016, de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2053/lopezcaloca.pdf?sequence=1>
- Lu, F., & Li, J. (March de 2010). Integrals of motion of the reduced three-wave interaction system. *Mathematical and Computer Modelling*, 51(5-6), 746-755. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.mcm.2009.10.018>
- Lugo-Hubp, J., Mooser, F., Pérez, V. A., & Zamorano, O. J. (1994). Geomorfología de la Sierra Santa Catarina, D. F. México. (U. Instituto de Geología, Ed.) *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 11(1), 43-52. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://rmcg.unam.mx/11-1/\(4\)Lugo.pdf](http://rmcg.unam.mx/11-1/(4)Lugo.pdf)
- Madaleno, I. M., & Gurovich, A. (2004). Urban versus rural” no longer matches reality: an early public agro-residential development in periurban Santiago, Chile. *Cities*, 21(6), 513-526. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117755/Madaleno%20I M.pdf?sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117755/Madaleno%20I%20M.pdf?sequence=1)
- Mancilla, G. M. (2004). *Memoria viva de ocho pueblos de Tlalpan*. Distrito Federal, México: Praxis. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/Memoria_viva_de_ocho_pueblos_de_Tlalpan.html?id=_OxuAAAAMAAJ&redir_esc=y
- Marsal, R. J., & Mazari, M. (1969). *El subsuelo de la ciudad de México= the subsoil of Mexico City*. (segunda ed., Vol. 1). (C. P. Cimentaciones, Ed.) Distrito Federal, México: Facultad de Ingeniería Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de

https://openlibrary.org/books/OL18466707M/El_subsuelo_de_la_ciudad_de_M%C3%A9xico.

- Martínez, G. L., & Tenorio, L. P. (2008). *Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana*. (C. N. Biodiversidad, Ed.) Distrito Federal, México: Fundación Xochitla, A.C. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/FichapubGP005.pdf>
- Martínez, S. E. (marzo-abril de 2006). Lo urbano y lo rural, una relación indisociable: importancia del suelo de conservación del Distrito Federal. *Economía Informa*, 34-45.
- Mas, J. F. (Junio de 2005). Assessing protected area effectiveness usingsurrounding (buffer) areas environmentally similar to the target area. *Environmental Monitoring and Assessment*, 1(105), 69-80. doi:10.1007/s10661-005-3156-5
- Mas, J.-F., & Velázquez, A. y. (2009). La evaluación de los cambios de cobertura/ uso del suelo en la República Mexicana. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 1(1), 23-39. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/604/evaluacion.pdf>
- Masera, O., Ordoñez, M. d., & Dirzo, R. (1992). Emisiones de carbono a partir de la deforestación en México. *Ciencia*, 151-153.
- Mather, P. &. (1999). *Computer Processing of Remotely-Sensed Images An Introduction*. (Fourth Edition ed.). Bostón, USA: Wiley & Blackwell, Ltd. a John Wiley & Sons. Recuperado el 10 de Junio de 2016
- Mather, P. M. (1987). *Computer Processing of Remotely-Sensed Images. An Introduction* (First Edition ed.). New York, USA: John Wiley & Sons. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de [https://books.google.com.mx/books?id=GWhvDMNh1hAC&pg=PT513&lpg=PT513&dq=Mather,+P.M.,+1987.+Computer+Processing+of+Remotely-Sensed+Images.&source=bl&ots=rkda1GkOEl&sig=Z5qhJDap2Fr6nryfe5qJwz](https://books.google.com.mx/books?id=GWhvDMNh1hAC&pg=PT513&lpg=PT513&dq=Mather,+P.M.,+1987.+Computer+Processing+of+Remotely-Sensed+Images.&source=bl&ots=rkda1GkOEl&sig=Z5qhJDap2Fr6nryfe5qJwzseI3Q&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiCrIfE18nRAhWLjVQKHdg4DK84ChDoAQg)
- Mather, P., & Koch, M. (1999). *Computer Processing of Remotely-Sensed Images An Introduction*. Boston: John Wiley & Sons, Ltd.
- Maurer, T. (2013). How to pan-sharpen images using the Gram-Schmidt pan-sharpen method-a recipe. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 1, W1, 239-244.
- Maurer, T. (21-24 de Mayo de 2013). How to pan-sharpen images using the Gram-Schmidt pan-sharpen method-a recipe. (I. H. Workshop, Ed.) *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-1/W1, 239-244. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-1-W1/239/2013/isprsarchives-XL-1-W1-239-2013.pdf>
- Maya, E., & Guzmán, R. V. (2012). *Mercado de suelo y vivienda en las periferias del Distrito Federal*. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de Biblioteca Digital. Universidad Autónoma de México (UAM) Unidad Xochimilco.: http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/389-5342lyl.pdf
- Mc Clung de Tapia, E. (2000). Prehispanic agricultural systems in the basin of México. En D. L. Lentz, *An imperfect balance: landscape transformations in the Precolumbian Americas*. (ILUSTRADA ed., Vol. Historical ecology series, págs. 121-146). New York, New York, USA: Columbia University Press. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=JsuiJEwOIJUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- McCloy, K. R. (2005). *Resource Management Information Systems: Remote Sensing, GIS and Modelling*, (Second Edition ed.). Boca Raton, Florida: Taylor & Francis Group, CRC Press. Recuperado el Septiembre de 2016, de <https://www.crcpress.com/Resource-Management-Information-Systems-Remote-Sensing-GIS-and-Modelling/McCloy/p/book/9780415263405>

- McCloy, K. R. (2006). *Resource management information systems: Remote sensing, GIS and modeling*. (Second Edition ed.). Boca Raton, Florida, USA: CRC Press. Taylor & Francis Group. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://www.crcpress.com/Resource-Management-Information-Systems-Remote-Sensing-GIS-and-Modelling/McCloy/p/book/9780415263405#googlePreviewContainer>
- McGarigal, K. C. (2002). FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for categorical maps. Massachusetts, Amherst, MA, , USA. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.citeulike.org/group/342/article/287784>
- Medaglia, J. A. (2007). El impacto de las declaraciones de Río y Estocolmo sobre la legislación y las políticas ambientales en América Latina. *Revista de Ciencias Jurídicas*.
- Medina, S., & Kunz, I. (2013). Políticas de suelo y vivienda en México durante el siglo xx. En A. I. (coordinador), *Reflexiones sobre política urbana* (primera edición ed., págs. 81-127.). Zinacantepec, Estado de México, México: El Colegio Mexiquense. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de http://www.flacsoandes.edu.ec/web/imagesFTP/1395333513.FA_AGORA_2013_Carrion.pdf
- Melo, G. C. (2002). *Áreas naturales protegidas en México en el siglo XX* (Primera ed., Vol. I. Textos monográficos: 6. Medio ambiente). Distrito Federal, México: Instituto de Geografía. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Méndez, D. L., & Camarillo, R. J. (Julio-diciembre de 1992). Observaciones sobre el status de los anfibios y reptiles de la sierra de Guadalupe (Distrito Federal-Estado de México). (U. N. México, Ed.) *Anales del Instituto de Biología. serie Zoología*, 63(2), 249-256. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45863208>
- Mendoza, H. P., & Pedrero al et, L. L. (2016). Estrategias ecofisiológicas para la restauración de un pedregal urbano: el caso del Parque Ecológico de la Ciudad de México. En E. Ceccon, & C. Martínez Garza, *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas* (Primera edición ed., págs. 237-254). Distrito Federal, México: CRIM-UNAM, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Conabio. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/308419552_Estrategias_ecofisiologicas_para_la_restauracion_de_un_pedregal_urbano_el_caso_del_Parque_Ecologico_de_la_Ciudad_de_Mexico
- Mendoza, H. P., & Pedrero, L. L. (2016). Estrategias ecofisiológicas para la restauración de un pedregal urbano: el caso del Parque de la Ciudad de México. En E. Ceccon, C. (. Martínez-Garza, E. Ceccon, & C. Martínez-Garza (Edits.), *Experiencias mexicanas en la restauración de los ecosistemas* (Primero ed., págs. 237-254). Cuernavaca, Morelos, México: UNAM-CRIM-CONABIO. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/308419552_Estrategias_ecofisiologicas_para_la_restauracion_de_un_pedregal_urbano_el_caso_del_Parque_Ecologico_de_la_Ciudad_de_Mexico
- MetEd. (2016). *COMET MetEd (Meteorology Education and Training)*. (T. C. Program, Editor, & The University Corporation for Atmospheric Research.) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Recursos de enseñanza y formación para la comunidad geocientífica: <https://www.meted.ucar.edu/>
- Milán, O. D. (2009). Caminando un planeta informal. En M. Castillo de Herrera, *Procesos Urbanos informales y territorio. Ensayos en torno a la construcción de sociedad, territorio y ciudad* (Primera ed., págs. 183-196). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Millán, G. J. (2006). *Geodesia y topografía. curso de oficiales, especialidad de hidrografía*. Cádiz, España: Centro de Ayudas a la Enseñanza de la Armada. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Miller, D., & Roo, G. d. (2005). *Urban environmental planning : policies, instruments, and methods in an international perspective* (2da. edición ed.). (D. Miller, Ed.) USA: Ashgate Publishing Limited. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://www.amazon.com/dp/0754643921>

- MindMatic. (2015). *LAS LEYES DE LA GESTALT*. Recuperado el 11 de Julio de 2016, de MindMatic. Discover yourself: <http://www.mindmatic.com.ar/gestalt.pdf>
- Molla, R. M. (agosto de 2006). El crecimiento de los asentamientos irregulares en áreas protegidas. La delegación Tlalpan. (U. Instituto de Geografía, Ed.) *Investigaciones geográficas (Mx), Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, ISSN 0188-4611(60)*, 83-109. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/569/56906009.pdf>
- Mondragón, P. A. (2002). ¿Qué son los indicadores? *Cultura Estadística y Geográfica*(19), 52-58. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.culturadelalegalidad.org.mx/recursos/Contenidos/ParticipacionYExigenciaAutoridades/documentos/Que%20son%20los%20Indicadores%20-%202003.pdf>
- Mooser, F., Montiel, A., & Zuñiga, Á. (1996). *Nuevo mapa geológico de las cuencas México, Toluca y Puebla: estratigrafía, tectónica regional y aspectos geotérmicos*. México, México: Comisión Federal de Electricidad. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books/about/Nuevo_mapa_geol%C3%B3gico_de_las_cuencas_de.html?hl=es&id=p0mNAAAACAAJ
- Mora, V. (2007). Origen y fundación de la Ciudad de México y sus pueblos. En T. Mora Vázquez, *Los pueblos originarios de la Ciudad de México Atlas Etnográfico* (1era. edición ed., págs. 87-114). Distrito Federal: Instituto Nacional de Antropología e Historia. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de <http://www.difusion.inah.gob.mx/images/ebook/Atlas/atlas-ciudademexico/>
- Morales, B. A. (2011). *Propuesta de identificación de sitios para la infiltración de agua al acuífero de Querétaro* (Primera ed.). (U. Facultad de Ingeniería, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/137>
- Morales, G. M. (2009). *Turismo y tenencia de la tierra en la costa de Oaxaca: Los casos de Mazunte y San Agustínillo* (Primera ed.). Cholula, Puebla. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lac/morales_g_m/indice.html
- Mora-Salas, M., & Oliveira, O. d. (Julio-septiembre de 2009). La degradación del empleo asalariado en los albores del siglo XXI: Costa Rica y México. . (E. C. México, Ed.) *Papeles de Población*, 15(61), 195-231. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252009000300009
- Moreira, M. A. (2009). *El derecho de los pueblos originarios: reflexión y hermenéutica*. (S. Alvarez, Ed.) México, México: Universidad Nacional del Litoral. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Moreno, B. V., & Del Olmo, G. J. (2000). Pasado Presente y Futuro de la Teledetección de Alta Resolución. El Satélite IKONOS. *Mapping*, 34-40.
- Moudon, A. V. (1997). Urban morphology as an emerging interdisciplinary field. *Urban Morphology*, 1(1), 3-10. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.urbanform.org/pdf/moudon1997.pdf>
- Moyao, M. E. (2010). *Evaluación de los programas PIEPS y FOCOMDES como instrumentos de una política de proyección del suelo de conservación en Milpa Alta y Tlalpan*. Distrito Federal, México: Tesis de Maestría en Ciencias Políticas. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://bibdigital.flacso.edu.mx:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/866/Moyao_E.pdf?sequence=1
- Narchi, N. E. (2013). Deterioro ambiental en Xochimilco Lecciones para el cambio climático global. *Veredas: Revista del pensamiento sociológico, Año 14(27)*, 177-197. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/estadistica.php?id_host=6&tipo=AR

- TICULO&id=9429&archivo=12-652-9429xwh.pdf&titulo=Deterioro%20ambiental%20en%20Xochimilco.%20Lecciones%20para%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico%20global
- Naturalista. (2007). *Guías Árboles comunes de la Ciudad de México Tepozán blanco*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Naturalista: https://farm2.staticflickr.com/1156/563982091_357781162e.jpg
- Niroula, G. S., & Thapa, G. B. (Octubre de 2005). Impacts and causes of land fragmentation, and lessons learned from land consolidation in South Asia. *Land Use Policy*, 22(4), 358-372. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2004.10.001>
- Olivarez, D. M. (2013). Los pueblos originarios de la Ciudad de México. En C. A. Rodríguez Wallenius, & c. p. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (Ed.), *El México bárbaro del siglo XXI* (págs. 367-400). Distrito Federal, México: UAM-X. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/estadistica.php?id_host=6&tipo=CAPITULO&id=5940&archivo=438-5940brr.pdf&titulo=Los%20pueblos%20originarios%20de%20la%20Ciudad%20de%20M%C3%A9xico,%20entre%20la%20civilizaci%C3%B3n%20y%20la%20barbarie
- Oliveira, O. d. (Julio-septiembre de 2006). Jóvenes y precariedad laboral en México. (U. A. México, Ed.) *Papeles de Población*, 12(49), 37-73. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/112/11204902.pdf>
- Olivera, G. (. (2015). *La Urbanización social y privada del ejido, ensayos sobre la dualidad del desarrollo urbano en México*. (Primera edición ed.). Cuernavaca, México: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias UNAM. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.libros.unam.mx/digital/V9/44.pdf>
- Olivera, G. (2015a). Introducción. La urbanización social y privada del ejido. En G. O. (coordinador), *La urbanización social y privada del ejido. Ensayos sobre la dualidad del desarrollo urbano en México* (págs. 9-17.). México, México: CRIM-UNAM. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.libros.unam.mx/digital/V9/44.pdf>
- Olvera, R. A. (2013). *Detección de zonas de fracturamiento en áreas urbanas mediante el método capacitivo de tomografía eléctrica*. Distrito Federal. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://132.248.9.195/ptd2013/septiembre/0701766/Index.html>
- ONU. (1972). *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INST%2005.pdf>
- Ordorica, M., & García, B. (. (2010). *Población* (Primera edición ed., Vols. Los grandes problemas de México, V. 1). Distrito Federal, México: El Colegio de México, A.C. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://2010.colmex.mx/16tomos/I.pdf>
- Orellana, S. E. (1982). *Prospección Geoeléctrica en corriente continua*. Madrid, España: S.A. EDICIONES PARANINFO. Recuperado el 10 de Junio de 2016
- Orjuela, A. H. (2012). *Poblamiento y dinámicas demográficas en Áreas Naturales Protegidas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México* (Vol. Tesis para optar al grado de Maestra en Población y desarrollo). (F. L. (FLACSO), Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://bibdigital.flacso.edu.mx:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/4129/Orjuela_HM.pdf?sequence=1
- Ortiz, Z. D., & Ortega, G. M. (Septiembre-Diciembre de 2007). Origen y evolución de un nuevo lago en la planicie de Chalco: implicaciones de peligro por subsidencia e inundación de áreas urbanas en Valle de Chalco (Estado de México) y Tláhuac

- (Distrito Federal). *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM(64)*, 26-42. doi:<http://dx.doi.org/10.14350/rig.18364>
- OYO Corporation. (2014). *McOHM Profiler*. (O. Corporation, Productor) doi:<https://www.oyo.co.jp/english/wp-content/uploads/2014/09/McOHM-Profiler-4-232x300.jpg>
- Ozuna, T., & Gómez, I. A. (1998). *Regulation, organization and incentives: the political economy of potable water services in Mexico*. Banco Interamericano de Desarrollo. Proyecto Red de Centros de Investigación. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.iadb.org/res/laresnetwork/files/pr17finaldraft.pdf>
- Ozuna, T., & Gomez, I. A. (1998). *Regulation, Organization, and Incentives: The Political Economy*. Banco Interamericano de Desarrollo, Red de Centros de Investigación. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo Proyecto Red de Centros de Investigación. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.iadb.org/res/laresnetwork/files/pr17finaldraft.pdf>
- Pacarina del sur. (octubre-diciembre de 2016). *La Ciudad de México y la absorción territorial de los pueblos originarios vecinos Fuente: Pacarina del Sur - <http://www.pacarinadelsur.com/home/indoamerica/768-la-ciudad-de-mexico-y-la-absorcion-territorial-de-los-pueblos-originarios-vecinos> - Prohibida*. (Martha Eugenia Delfin Guillaumin) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Pacarina del Sur Revista de Pensamiento Critico Latinoamericano: <http://www.pacarinadelsur.com/home/indoamerica/768-la-ciudad-de-mexico-y-la-absorcion-territorial-de-los-pueblos-originarios>
- Pacheco, B. R. (19 de Julio de 2015). Pueblos Indígenas y Minas de Hielo en la Nueva España. *La Jornada Morelos. el tlacuache suplemento cultural(683)*, págs. 1-3. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://hool.inah.gob.mx:1127/jspui/bitstream/123456789/771/1/683_19_julio.pdf
- Padwick, C. D., & Pacifici, F. &. (2010). *WorldView-2 pan-sharpening*. ASPRS. San Diego California.: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado el 10 de junio de 2016, de <http://www.iadb.org/res/laresnetwork/files/pr17finaldraft.pdf>
- Padwick, C., Deskevich, M., Pacifici, F., & Smallwood, S. (2010). *WorldView-2 pan-sharpening. ASPRS 2010 Annual Conference, 2630*. San Diego California.
- Pala, V., J, C., & D., G. S. (Abril de 1999). Fotogrametría terrestre en el Glaciar Johnsons , Isla Livingston , Antártida. (I. C. Catalunya., Ed.) *CAT GEOLÓGICAHISPANICA*, 427-445. Recuperado el 20 de Julio de 2016
- Palacio, P. J., Sánchez, S. M., & Casado et al, I. J. (2004). *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento del territorio* (Primera ed.). Distrito Federal, México: SEMARNAT, INE, UNAM, IGg, SEDESOL. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/434.pdf>
- Palacio-Prieto, J. L., Gerardo, B., & Velazquez. (Septiembre-diciembre de 2000). La condición actual de los recursos forestales en México; resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM(43)*, 183-203. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/43/b43_art327.pdf
- PAOT. (11 de Agosto México, DF: PAOT. de 2006). Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. (A. L. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décimo Sexta Época(93)*, pág. 2. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/agosto06_11_93.pdf
- PAOT. (2007). *El suelo de conservación del Distrito Federal. México*. (P. A. Territorial, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- PAOT. (2008). *Estudio sobre la zona chinampera y demás afectadas de las delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, por la proliferación de asentamientos humanos irregulares en materia de afectaciones al medio ambiente y el ordenamiento*

- territorial*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., Estudios, Informes y Reportes de Ordenamiento Territorial. Distrito Federal: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-01-2008.pdf>
- PAOT. (2009b). *Estudio de opinión para determinar el estatus para la recategorización de tres áreas naturales protegidas, Parque Nacional Cerro de la Estrella, Parque Nacional Desierto de los Leones y Parque Nacional Lomas de Padierna*. Procuraduría Ambiental. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., Estudios, Informes y Reportes de Ordenamiento Territorial. Distrito Federal: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-05-2009.pdf>
- PAOT. (2009c). *Estudio sobre la superficie ocupada en Áreas Naturales Protegidas del Distrito Federal*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., Estudios, Informes y Reportes de Ordenamiento Territorial. Distrito Federal: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-03-2009.pdf>
- PAOT. (2009d). *Diagnóstico de las zonas afectadas por la tala clandestina y la presión urbana dentro de las tres ANP y propuesta de recomendaciones para su manejo, conservación y aprovechamiento sustentable*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., Estudios, Informes y Reportes de Ordenamiento Territorial. Distrito Federal: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. / Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-04-2009.pdf>
- PAOT. (2012a). *Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal*. (P. A. Federal, Ed.) México, México: Secretaría del Medio Ambiente. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.agua.org.mx/biblioteca-tematica/manejo-de-cuencas/1220-cuenca-del-valle-de-mexico/21503-atlas-geografico-del-suelo-de-conservacion-del-distrito-federal>
- PAOT. (2012b). *Programas del Distrito Federal (1997-2016)*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Centro de Información y Documentación de la PAOT: http://centro.paot.org.mx/centro/programas_a/2014/094232Gaceta2000_agosto_1_Programa_Ordenamiento_Ecologico.pdf?b=ce
- PAOT-UAM-X. (2009a). *Diagnóstico de las zonas afectadas por la tala clandestina y la presión urbana dentro de las tres ANP y propuesta de recomendaciones para su manejo, conservación y aprovechamiento sustentable*. (Vols. EOT-04-2009). (P. A. Xochimilco, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-04-2009.pdf>
- Paré, L. &. (2007). *Gobernanza ambiental y políticas públicas en áreas naturales protegidas. Lecciones desde los Tuxtles*. (Primera edición ed., Vol. Cuadernos de Investigación 38). México:, México: Instituto de Investigaciones Sociales. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://sendas99.files.wordpress.com/2009/05/gobernanzapareyfontes.pdf>
- Patlán, R. A., Martínez, D. C., & Teniente, N. E. (2016). Contribución al conocimiento de los recursos vegetales del Área Comunitaria de Conservación Ecológica Santiago Tepalcatlalpan. En V. J. Arriola Padilla, & C. Espitia Moreno, *Libro de comunicaciones. 1er Congreso Internacional de Áreas Naturales Protegidas Ciudad de México 2016* (págs. 74-76). Ciudad de México, México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de https://www.cibnor.mx/images/stories/eventos/renanp/MEMORIAS_VERSION_1_0.pdf
- Peiser, R. (2001). Decomposing Urban Sprawl. *The Town Planning Review (TPR)*, Vol. 72,(No. 3), 275-298. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.jstor.org/stable/40112455>

- Penman, H. L. (22 de Abril de 1948). Natural Evaporation from Open Water, Bare Soil and Grass. (T. R. Society, Ed.) *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences*, 193(1032), 120-145. doi:10.1098/rspa.1948.0037
- Peñuela, A. L., & Carrillo, R. J. (Diciembre de 2013). Definición de zonas de recarga y descarga de agua subterránea a partir de indicadores superficiales: centro-sur de la Mesa Central, México. (U. Instituto de Geografía, Ed.) *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*(81), 18-32. doi:http://dx.doi.org/10.14350/rig.30518
- Perdomo, S. (2015). *Estimación de parámetros hidráulicos subterráneos a partir de estudios de resistividad eléctrica en 2D* (Primera edición ed.). Buenos Aires., Argentina: Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://hdl.handle.net/10915/46662>
- Pérez et al, C. E. (2016). Distribución espacial del Sector Servicios. . En M. J. Moncada, L. Á. López, & U. .: Geografía (Ed.), *Geografía de México. Una reflexión espacial contemporánea*. (Primera ed., Vol. Tomo II, págs. 703-718). Distrito federal, México: Instituto de Geografía-INEGI-UNAM. doi:http://www.publicacionesinteractivas.igg.unam.mx/geografiaDeMexico/
- Pérez, A. R., & Silva, G. S. (2003). Integración, urbanismo y agrosistemas rurales: el caso de la zona conurbada PueblaTlaxcala. *Ponencia presentada en el Cuarto Congreso Nacional de la América. Morelia, Michoacán*. Morelia. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Pérez, C. E. (2006). Sector servicios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México: una breve descripción de la situación del empleo. En M. S. Cruz, & A. Universidad Autónoma Metropolitana (Ed.), *Espacios metropolitanos 2: población, planeación y políticas de gobierno* (págs. 47-81). Distrito Federal, México: Universidad Autónoma Metropolitana / Programa Editorial de la Red de Investigación Urbana, A.C. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://www.dicyt.com/publicaciones/espacios-metropolitanos-2-poblacion-planeacion-y-politicas-de-gobierno>
- Pérez, E., Perevochtchikova, M., & Ávila, V. S. (2012). *¿Hacia un manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal?* México: Porrúa.
- Pérez, M. d., & Nolasco, R. M. (2011). Los Pueblos Originarios de México. *Revista Estudios Agrarios*, 17(47), 15-60. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de http://www.pa.gob.mx/publica/rev_47/an%C3%A1lisis/los_pueblos_originarios.pdf
- Perrone et al, A. L. (2014). Electrical resistivity tomography technique for landslide investigation: A review. *Earth-Science Reviews*(135), 65-82. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://www.imaa.cnr.it/images/1-s2.0-S0012825214000701-main.pdf>
- PGDU. (2016). *Plan CDMX. La ciudad que queremos. Proyecto de Programa General de Desarrollo Urbano de la Ciudad de México*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://plancd.mx/assets/pdfs/PLANCDMX_Documento_web.pdf
- PGOEDF. (2000). *Programa General de Ordenamiento Ecológico 2000-2003. Gobierno del Distrito Federal.*, Distrito Federal, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/126323/ANEXO_15._PROGRAMA_GRAL_DE_ORDENAMIENTO_ECOLOGICO_DEL_DF_2000-2003.pdf
- Piñeiro, G., Paruelo, J. M., Guerschman, J. P., Jobbágy, E. G., Verón, S. R., Baldi, G., & Baeza, S. (2006). Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia*, X(2), 47-61. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/article/view/256>
- Piñeiro, P. D. (2004). *Movimientos Sociales, Gobernanza Ambiental y Desarrollo Territorial Rural* (primera edición ed.). (F. d. Departamento de Sociología, Ed.) Montevideo, Uruguay: Universidad de la República. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.fiaes.org.sv/library/gobernanza.pdf>



- Piore, M. J. (1975). Notes for a theory of Labour Market Stratification. En R. E. Gordon, *Labour Market Segmentation*. Lexington, MA. D.C.: D.C. Heath & Co. Recuperado el 12 de Enero de 2017
- Planfor.fr. (2016). *Planfor.fr Jardinez mallin, Jardinez ligne*. (P. PLANFOR, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.planfor.fr/Donnees_Site/Produit/Images/0147/pin-crochets_FR_500_0003120.jpg
- Plantas medicinales. (2016). *Nopal (Opuntia ficus-indica)*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Plantas medicinales servidor alicante: <http://plantas-medicinales.servidor-alicante.com/images/fotos/nopal/1-Nopal.jpg>
- Poli, D. (2005). *Modelling of Spaceborne linear array sensors* (edited version of: DISS. ETH NO. 15894 ed.). (I. o. (ETH), Ed.) Zurich., Germany. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.363.7781&rep=rep1&type=pdf>
- Polli, D. (2005). *Modelling of spaceborne linear array sensors*. Institute of Geodesy and Photogrammetry Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zurich.
- Pontius, J. R., & Shusas, E. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture Ecosystems & Environment*(101), 251-268. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www2.clarku.edu/~rpontius/pontius_et_al_2004_aee.pdf
- Portal, M. A. (julio-diciembre de 2013). El desarrollo urbano y su impacto en los pueblos originarios. (U. A. (UAM), & U. Iztapalapa., Edits.) *Alteridades*, 23(46), 53-64. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/747/74730577005.pdf>
- Portal, M. A., & Álvarez, E. L. (2011). Pueblos urbanos. Identidad, ciudadanía y territorio en la Ciudad de México,. En *Pueblos urbanos: entorno conceptual y ruta metodológica* (Vol. México y democracia). Distrito Federal, México: Miguel Ángel Porrúa/CEIICH-UNAM. Recuperado el 8 de Julio de 2016
- Priego, Á., Bocco, G., & Garrido., M. M. (2008). *Propuesta para la generación semiautomatizada de unidades de paisaje. Fundamentos y Métodos* (Primera edición ed., Vol. Serie Planeación Territorial). (S. d. México, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://www2.inecc.gob.mx/emapas/download/paisaje_unidades_paisaje.pdf
- Procuraduría Agraria. (3 y 27 de Enero de 1992). *Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1917*. (P. C. Reformadom por decreto y expedido por Carlos Salinas de Gortari, Editor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Marco Legal Agrario Procuraduría Agraria: <http://www.pa.gob.mx/publica/pa07ba.htm>
- Procuraduría Agraria. (2008). *Glosario de términos jurídico-agrarios* (Primera ed.). México D.F, México: Romosso, imprenta y comercializadora. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://www.pa.gob.mx/pa/conoce/publicaciones/Glosario%202009/GLOSARIO%20DE%20T%C3%89RMINOS%20JUR%C3%8DDICO-AGRARIOS%202009.pdf>
- Pujadas, R. I., & Bayona, C. J. (2011). *Población y espacios urbanos* (Vols. autores capitulos: Feria Toribio, José María; Vinuesa Angulo, Julio). (D. d. AGE, Ed.) Barcelona, España. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.ub.edu/congreso_poblacion/docs/actas.pdf
- QGIS Development Team. (2013). *Quantum GIS geographic information system*. Open Source Geospatial Foundation Project. Recuperado el 02 de Septiembre de 2016
- Quantum, G.I.S. (2013). Quantum GIS information system. Open source geospatial foundation project. Free Software Foundation, Indi. En 2. Development Team (Ed.). Indi. Recuperado el septiembre de 2016
- Rahmani, S., Strait, M., Merkurjev, D., Moeller, M., & Wittman, T. (october de 2010). An Adaptive IHS Pan-Sharpening Method. *IEEE GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING LETTERS*, 7(4), 746-750. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.math.ucla.edu/~bertozzi/RTG/adaptive.pdf>



- Rajani, N., McArdle, K., & Dhillon, I. (2015). Parallel k nearest neighbor graph construction using tree-based data structures. *1st High Performance Graph Mining workshop*, (pág. 8). Sydney. doi:10.5821/hpgm15.1
- Ramani, A. B., & et al. (August de 1989). The Painlevé property and singularity analysis of integrable and non-integrable systems. *Physics Reports*, 180(3), 159-245. doi:http://dx.doi.org/10.1016/0370-1573(89)90024-0
- Ramos, L. J., Noyola, M. C., & Tapia, S. F. (Octubre de 2010). Aquifer vulnerability and groundwater quality in mega cities: case of the Mexico Basin. *Environmental Earth Sciences*, 61(6), 1309-1320. doi:10.1007/s12665-009-0434-5
- Razo, A. M., Arellano G, F., & y Fonseca L, H. (1978). Estudios de resistividad realizados por CFE en Cerro Prieto. *Proceedings of the First Symposium on the Cerro Prieto Geothermal Field*. (pág. 12). México: IGA. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/DOE-CFE/1978/Razo.pdf>
- Rejas, J., & et al, P. E.-R. (2005). Caracterización del sensor hiperespectral AHS para la Georreferenciación Directa de Imágenes a partir de un sistema inercial GPS/IMU. (103), 10. Recuperado el Septiembre de 2016, de http://www.isprs.org/proceedings/2005/semana_geomatica05/front/abstracts/Dimecres9/R16.pdf
- Reques, V. P. (2011). Transformaciones espaciales y procesos socio-demográficos en la ciudad. En I. Pujadas Rúbies, J. Bayona, & U. d. Cantabria (Ed.), *Población y espacios urbanos* (págs. 235-284). Departament de Geografia Humana de la UB. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.ub.edu/congreso_poblacion/docs/actas.pdf
- Revista México Desconocido. (2014). *5 lugares para meditar y relajarte en la Ciudad de México*. (S. d. IASA Comunicación, Productor, & Foto: Ignacio Guevara) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de México Desconocido: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/lugares-meditar-ciudad-mexico.html>
- Rivera, R. I. (2003). *Tenencia de la tierra y derechos agrarios*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2004, de Sitio oficial de SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación): http://www.sagarpa.gob.mx/sdr/evets/sm_jovenes/pdfs/1_eirr_sra.pdf.
- Riveros, F. L. (Enero-abril de 2005). La libertad de la transmisión en las sucesiones agrarias. (P. Agraría, Ed.) *Estudios Agrarios, Año 11 Nueva Época*(28), 31-48. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.pa.gob.mx/publica/cd_estudios/pdf/28.pdf
- Rodríguez, C. M., & Moctezuma, F. M. (2006). Análisis bayesiano y fusión de datos para la clasificación de escenas urbanas del Distrito Federal. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 7(001), 17-28. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ingenieria/article/view/13443/12783>
- Rodríguez, C. M., & Moctezuma, F. M. (Enero-abril de 2006). Análisis bayesiano y fusión de datos para la clasificación de escenas urbanas del Distrito Federal. (FI-UNAM, Ed.) *Ingeniería, investigación y tecnología*, 7(001), 17-28. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ingenieria/article/view/13443/12783>
- Rodríguez, K. A. (1995). La ciudad moderna: algunos problemas historiográficos. *Anuario de estudios urbanos, UAM-Azcapotzalco*(2), 151-183. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://web.cua.uam.mx/files/estsoc/4215013-1.pdf>
- Rodríguez, T. L., & Morales, N. J. (2016). *Valor económico del agua en la cuenca*. Informativo, Departamento de Economía, UAM-A, Área de Investigación Crecimiento y Medio Ambiente, Ciudad de México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.agua.unam.mx/saberdelagua/assets/pdf/RodriguezLilia_MoralesJorge_UAMAZC.pdf

- Rojas, T., & Olmedo, R. (1999). Guía de reconocimiento, confirmación y titulación de bienes comunales. En Z. Sandoval, R. Esparza, T. Rojas, & R. (Olmedo, *Guía de restitución y dotación de tierras y de reconocimiento, confirmación y titulación de bienes comunales del Archivo General Agrario* (Primera edición ed., págs. 89-127). Distrito Federal, México: Registro Agrario Nacional y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://books.google.com.mx/books?id=UdWCEC2bfvMC&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Rojas,+Teresa+y+Regina+Olmedo+1999+Gu%C3%ADa+de+reconocimiento,+confirmaci%C3%B3n+y+titulaci%C3%B3n+de+bienes+comunales.+En+Gu%C3%ADa+de+restituci%C3%B3n+y+dotaci%C3%B3n+de+tierras+y+de+r>
- Romero, T. M. (2008). Los pueblos originarios de la ciudad de México. *Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*, 14. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://www.cdi.gob.mx/pnud/seminario_2003/cdi_pnud_teresa_romero.pdf
- Romero, T. M. (2009). Antropología y pueblos originarios de la Ciudad de México: Las primeras reflexiones. (U. Xochimilco, Ed.) *Argumentos*, Año 22(59), 45-65. Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de http://148.206.107.15/biblioteca_digital/estadistica.php?id_host=6&tipo=ARTICULO&id=6401&archivo=1-439-6401xjo.pdf&titulo=Antropolog%C3%ADa%20y%20pueblos%20originarios%20de%20la%20Ciudad%20de%20M%C3%A9xico.%20Las%20primeras%20reflexiones.
- Romero, V. E. (2008). *Pérdida del suelo de conservación por asentamientos humanos irregulares en el ejido San Nicolás Totolapan, delegación Magdalena Contreras, Distrito Federal*. (Vol. Tesis de Maestría). Distrito Federal, México: IPN. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/4394/1/PERDIDASUELO.pdf>
- Rubalcava, R. M., & Schteingart, M. (Septiembre-diciembre de 1985). Diferenciación socioespacial intraurbana en el área metropolitana de la Ciudad de México. (A. El Colegio de México, Ed.) *Estudios Sociológicos*, III(9), 34. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://estudiossociologicos.colmex.mx/index.php/es/article/view/1188/1188>
- Rubiano, N., & et al. (2003). *Población y ordenamiento territorial* (Primera ed.). (U. E. Colombia, Ed.) Bogotá, Colombia: Fondo de población de las Naciones Unidas. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Poblaci%C3%B3n%20y%20ordenamiento%20territorial.pdf>
- Ruiz, C. M. (2016). *Ecologismo popular para la ciudad de México: los pueblos originarios de Milpa Alta y la defensa de su territorio ante los proyectos urbanos, 1970-2014*. Distrito Federal, México: Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://132.248.9.195/ptd2016/enero/095188452/Index.html>
- Ruiz, G. E. (2011). Doce años en el suelo de conservación : una mirada desde el enfoque de la política pública. En E. Pérez Campuzano, M. Perevochtchikova, & V. S. Ávila Foucat, *Suelo de conservación del Distrito Federal : ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* (Primera edición ed., págs. 13-38). Distrito Federal, México: Instituto Politécnico Nacional coedición con Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el 10 de junio de 2016, de <http://searchworks.stanford.edu/view/9320656>
- Ruiz, M. M. (2016). *Derecho Agrario* (Primera edición 1990 ed., Vols. Serie A: Fuentes, b) Textos y Estudios Legislativos). Distrito Federal, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/detalle-libro/281-derecho-agrario>
- Ruiz, V., Savé, R., & Herrera, A. (Septiembre-diciembre de 2013). Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993 - 2011. (A. A. Terrestre, Ed.) *ecosistemas. Revista*

- Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 22(3), 117-123. doi:10.7818/ECOS.2013.22-3.16
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México* (1ra. Edición digital ed.). Distrito Federal, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Saavedra, Z. (Enero-abril de 2011). Identificación de áreas de valor ambiental amenazadas y su prioridad de atención, en el Suelo de Conservación del Distrito Federal. (U. Instituto de Geografía, Ed.) *Investigaciones Geográficas Boletín del Instituto de Geografía*(74), 19-34. doi:http://dx.doi.org/10.14350/rig.29732
- SACMEX. (2012). *El Gran reto del agua en la ciudad de México, pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo*. Ciudad de México, México: Sistemas de Aguas de la Ciudad de México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://laopiniondelaciudad.mx/wp-content/uploads/2016/02/ElGranRetodelAgua_enla_CiudadMexico.pdf
- SAGARPA . (2016). *Estadística de Producción Agrícola 2013, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SAGARPA*. Distrito Federal, México. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/siap/Paginas/estadistica.aspx>
- SAGARPA. (2005). *Hidrología aplicada a las pequeñas obras hidráulicas* (Primera ed.). (C. d. postgraduados, Ed.) México. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/noticias/2012/Documents/FICHAS%20TECNICAS%20E%20INSTRUCTIVOS%20NAVA/INSTRUCTIVO_HIDROLOG%C3%8DA.pdf
- SAGARPA. (2011). *Trabajan por un maíz 50 % más barato*. Boletín, 068/29 Comunicación social. Agosto 2011, SAGARPA, Delegación en el Distrito Federal Comunicación Social, Distrito Federal. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/boletines/Documents/B0682011.pdf>
- SAGARPA. (2015). *Programas SAGARPA 2015*. (SAGARPA, Productor) Recuperado el 12 de Enero de 2017, de Programa Integral de Desarrollo Rural: <http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2015/Paginas/default.aspx>
- Salas, B. M. (2013). *Prospectiva Territorial, aproximación a una base conceptual y metodológica* (primera edición ed.). Caracas, Venezuela: Universidad de los Andes. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://archivo.cepal.org/pdfs/ebooks/donacion/2013SalasBourgoinProspectivaTerritorial.pdf>
- Salazar, C. C. (Mayo-agosto de 2000). La relación entre la población y los recursos naturales en un área de expansión de la Ciudad de México. (A. El Colegio de México, Ed.) *Estudios Demográficos y Urbanos*(44), 287-324. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31204404>
- Salazar, C. E. (2012). Los ejidatarios en el control de la regularización en la periferia urbana. En C. E. Salazar, *IRREGULAR: SUELO Y MERCADO EN AMÉRICA LATINA* (págs. 267-307). Ciudad de México, México: El Colegio de Mexico, A.C. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.jstor.org/stable/j.ctt14jxpwm>
- Saldaña, D. M. (2011). *Generación de datos georreferenciados de muy alta resolución a partir de imágenes de GeoEye-1*. Almería, España: Universidad de Almería. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://repositorio.ual.es:8080/jspui/bitstream/10835/1190/1/PFM.pdf>
- Salitchev, K. A. (1979). *Cartografía*. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, MES. Recuperado el 10 de Junio de 2016
- San Miguel, V. R. (2010). *La expansión urbana en suelo de conservación en la delegación Tláhuac, . DF, México, México: Tesis de Maestría. FLACSO*. Recuperado el 20 de julio de 2016, de http://www.flacso.edu.mx/biblioiberoamericana/TEXT/MPOD_VIII_promocion_2008-2010/SanMiguel_RT.pdf

- Sánchez, C. V., & Figueroa, S. F. (2007). La efectividad de las reservas de la biosfera en México para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. En G. Halffter Salas, *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica* (págs. 161-171.). España, España: Sociedad Entomológica Aragonesa, SEA. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=281022>
- Sánchez, C., & Díaz-Polanco, H. (Septiembre-diciembre de 2011). Pueblos, comunidades y ejidos en la dinámica ambiental de la Ciudad de México. . (E. N. Historia, Ed.) *Cuicuilco*, 18(52), 191-224. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/351/35124304012.pdf>
- Sánchez, S. R. (2001). *Evapotranspiración*. España. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://jfferrer.webs.ull.es/Bibliog/Biblio/Evapotranspiracion.pdf>
- Sánchez-Cordero, V., & Figueroa, F. (2007). La efectividad de las reservas de la biosfera en México para contener procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación. En G. Halffter, S. Guevara, A. Melic, & (eds.), *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica* (págs. 161-171). Zaragoza, España: Monografías Tercer Milenio. Ministerio de Medio Ambiente. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.sea-entomologia.org/PDF/PDFSM3MVOL6/Pdf18161172018SanchezCordero.pdf>
- Sanders, W. T. (1979). *The basin of Mexico. Ecological Processes in the evolution of a civilization*. (1er edición ed., Vol. 83). Nueva York, Nueva York, USA: Academic Press. doi:10.1525/aa.1981.83.1.02a00740
- Sandoval, P. E., & Gutiérrez, C. J. (2012). Servicios ambientales, experiencia federal en el Distrito Federal. En E. Pérez Campuzano, M. Perevochtchikova, V. S. Ávila Foucat, & I. P. Porrúa (Ed.), *Hacia un manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal* (1er. Edición. ed., págs. 69-84). Distrito Federal, México. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://searchworks.stanford.edu/view/9574860>
- Santos, C., & Guarneros, L. (2006). La expansión metropolitana en las áreas naturales protegidas y el suelo de conservación. Un análisis a partir de imágenes de satélite. En A. (. en Aguilar, & C. I. SEDESOL (Ed.), *Las grandes aglomeraciones metropolitanas y su periferia regional. Experiencias en Latinoamérica y España*. (págs. 181-200). Distrito Federal, México: Editorial Miguel Ángel Porrúa. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Sapena, M. &. (2015). Descripción y cálculo de índices de fragmentación urbana: Herramienta IndiFrag. Revista de teledetección.: *Revista de la Asociación Española de Teledetección*(43), 77-90. doi:<http://dx.doi.org/10.4995/raet.2015.3476>
- Sartor, M. (1992). *Arquitectura y urbanismo en Nueva España, siglo XVI*. Italia., Italia: Grupo Azabache. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Schteingart, M. (septiembre-diciembre de 1987). Expansión urbana, conflictos sociales y deterioro ambiental en la ciudad de México. El caso del Ajusco. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 2,(3 (6)), 449-477. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://estudiosdemograficosyurbanos.colmex.mx/index.php/edu/article/view/650/643>
- Schteingart, M. (1987). Expansión Urbana, conflictos sociales y deterioro ambiental en la ciudad de México: el caso del Ajusco. (E. C. México, Ed.) *Estudios Demográficos y Urbanos*, 2(3), 449-477. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://www.econbiz.de/Record/expansi%C3%B3n-urbana-conflictos-sociales-y-deterioro-ambiental-en-la-ciudad-de-m%C3%A9xico-el-caso-del-ajusco-schteingart-martha/10001054630>
- Schteingart, M., & Salazar, C. (Septiembre-diciembre de 2003). Expansión urbana, protección ambiental y actores sociales en la Ciudad de México. (E. C. México, Ed.) *Estudios Demográficos y Urbanos*(54), 433-460. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31205401>

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (Agosto de 2011). *TRABAJAN POR UN MAÍZ 50% MÁS BARATO*. Recuperado el 10 de junio de 2016, de Página oficial de la SAGARPA: <http://www.sagarpa.gob.mx/delegaciones/distritofederal/boletines/documentos/b0682011.pdf>
- Secretaría de Finanzas de la CDMX. (2015). *Información Geográfica sobre Catastro*. Obtenido de Oficina Virtual del Catastro.: <https://ovica.finanzas.df.gob.mx/InformacionGeneralCatastral.aspx>
- SEDEMA. (2012). *Capas de Asentamientos Humanos Irregulares (AHI) 2012*. (SEDEMA, Ed.) Distrito Federal, México. Recuperado el 20 de septiembre de 2016
- SEDEMA. (2013). *Primer Informe de trabajo 2013. "Capítulo 3. Suelo de conservación y biodiversidad"*. Informe de trabajo, Secretaría del Medio Ambiente., Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal., Distrito Federal. doi:<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sedema/images/archivos/noticias/primer-informe-sedema/capitulo-03.pdf>
- SEDEMA. (2015). *Cobertura Producción Agropecuaria*. México, México: Secretaría del Medio Ambiente. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- SEDEMA. (2016). *Suelo de Conservación y Áreas Naturales Protegidas.*, CMS CDMX v1.0. (SEDEMA, Productor) Recuperado el 14 de Enero de 2017, de Secretaría del Medio Ambiente: <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion>
- SEDEMA-GDF. (2012). *Libros Blancos de la SMA-GDF. 2006-2012 México Distrito Federal*. (S. d. Federal, Productor) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de MARTHA DELGADO UNA POLITICA CON CAUSA: <http://martha.org.mx/una-politica-con-causa/wp-content/uploads/2013/09/04-Xochimilco.pdf>
- SEDEREC. (Mayo de 2010). *Producción Agropecuaria en el Suelo Rural del Distrito Federal. Foro Beijin-Ciudad de México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.economia.unam.mx/cechimex/chmxExtras/seminarios/Foro%20Mexico-Beijing/Desarrollo%20rural/desarrollo%20rural%20GDF.pdf>
- SEDEREC. (2015). *Programa de agricultura sustentable a pequeña escala de la ciudad de México*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC): <http://upax.mx/programa-de-agricultura-sustentable-a-pequena-escala-de-la-ciudad-de-mexico/>
- SEDEREC. (2015a). *Convocatorias 2015 Programa Desarrollo Agropecuario y Rural*. Distrito Federal, México. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://www.sederec.cdmx.gob.mx/index.php/convocatorias/convocatorias-2015/53-convocatorias-2015-programa-desarrollo-agropecuario-y-rural>
- SEDEREC. (2015b). *Convocatorias 2015 Programa Cultura Alimentaria, Artesanal y Vinculación Comercial*. Distrito federal. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://www.sederec.cdmx.gob.mx/index.php/convocatorias/convocatorias-2015/52-convocatorias-2015-programa-cultura-alimentaria-artesanal-y-vinculacion-comercial>
- SEDEREC. (2015c). *Convocatorias 2015 Programa Agricultura Sustentable y a Pequeña Escala*. Distrito Federal.
- SEDEREC. (2015d). *Convocatorias 2015. Programa de Desarrollo Agropecuario y Rural México*. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC): <http://data.sederec.cdmx.gob.mx/index.php/convocatorias/convocatorias-2015/53-convocatorias-2015-programa-desarrollo-agropecuario-y-rural>
- SEDEREC. (2016a). *Convocatoria 2016. Programa Fomento a las Actividades Rurales, Agropecuarias y de Comercialización en la Ciudad de México*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC): <http://data.sederec.cdmx.gob.mx/index.php/convocatorias/convocatorias-2015/312-convocatorias-2016-del-programa-fomento-a-las-actividades-rurales-agropecuarias-y-de-comercializacion-en-la-ciudad-de-mexico>

- SEDEREC. (Enero de 2016b). *El sábado inicia feria de la alegría y el olivo en Santiago Tulyehualco. Boletín enero 2016, comunicación social*. Obtenido de Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC): <http://data.sederec.cdmx.gob.mx/index.php/comunicacion-social/boletines10/226-el-sabado-inicia-feria-de-la-alegria-y-el-olivo-en-santiago-tulyehualco>
- SEDUVI; GODF. (10 de Abril de 1997). Programa de Desarrollo Urbano de la delegación Cuajimalpa. *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Octava Época Tomo 2(24)*, pág. 226. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU_CUAJIMALPA-MORELOS.pdf
- SEDUVI; GODF. (17 de Julio de 2011a). Decreto que contiene el programa delegacional de desarrollo urbano de la delegación Milpa Alta. (SEDUVI, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época(1141)*, pág. 170. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://centro.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/GODF/GODF_19_07_2011_01.pdf
- SEDUVI-GODF. (28 de Enero de 2005b). Programa de Desarrollo Urbano de la delegación Magdalena Contreras. (G. d. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Quinta Época(12-Bis)*, pág. 146. Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU_LA-MAGDALENA-CONTRERAS.pdf
- SEDUVI-GODF. (25 de Septiembre de 2008). Programa de Desarrollo Urbano de la delegación Tláhuac. (A. P. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época(428)*, pág. 194. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU-TL%C3%81HUAC.pdf
- SEDUVI-GODF. (13 de Agosto de 2010). Programa de Desarrollo Urbano de la delegación Tlalpan. (A. P. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época Tomo III(904)*, pág. 192. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU_TLALPAN.pdf
- SEDUVI-GODF. (10 de Mayo de 2011c). Programa de Desarrollo Urbano de la delegación Álvaro Obregón. (G. d. Federal, Ed.) *Gaceta Oficial del Distrito Federal, Décima Séptima Época(1091)*, págs. 3-229. Recuperado el 2 de Diciembre de 2016, de http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU_ALVARO-OBREG%C3%93N.pdf
- SEGOB. (2016). *Artículo N°73. fracción XXIX Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (C. d. Unión, Editor, & U. G. Jurídicos, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Orden Jurídico Nacional: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/73.pdf>
- SEMARNAT. (6 de Marzo de 2002). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación, tomo DLXXXII(4)*, 1-85. Distrito Federal, México: DOF. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=735036&fecha=06/03/2002
- SEMARNAT-CONANP. (29 de Septiembre de 2014). *Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC)*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: <https://simec.conanp.gob.mx/>
- Sensores Remotos. (2013). Guía básica sobre imágenes satelitales y sus productos. (S. G. Ltda., Ed.) *Nuevas tecnologías en la gestión de espacios naturales*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://idl.isead.edu.es:8080/jspui/bitstream/10954/2425/1/526SENgui.pdf>



- Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica (SRGIS). (2013). *Guía básica sobre imágenes satelitales y sus productos*. Chile, Chile. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://idl.isead.edu.es:8080/jspui/bitstream/10954/2425/1/526SEngui.pdf>
- Sepúlveda, R. I. (2016). *Agua y acceso a medios de vida en un sistema agroecológico indígena: adaptación frente a influencias externas*. (M. d. Delgado Serrano, Ed.) Córdoba, España: Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://hdl.handle.net/10396/13364>
- Serra, P. M., & Pons, X. (2010). Influencia del tamaño de pixel y del método de interpolación durante la georreferenciación de imágenes de satélite. En J. Ojeda Zújar, I. Vallejo Villalta, & M. F. Pita López, *La información geográfica al servicio de los ciudadanos de lo global a lo local. XIV Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica* (págs. 362-369). Sevilla, España. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=435989>
- Serra, P., Moré, G., & Pons, X. (2010). Influencia del tamaño de pixel y del método de interpolación durante la georreferenciación de imágenes de satélite. En J. P. Ojeda (Ed.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos* (págs. 362-368). Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Recuperado el Septiembre de 2016, de http://age-tig.es/2010_Sevilla/ponencia1/SERRA.pdf
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). *Zonificación Sísmica*. (S. S. Mexicano, Productor) doi:mapasims.sgm.gob.mx/sismotectonica/
- Sheinbaum, P. C. (2011). La compleja problemática del suelo de conservación del Distrito Federal: apuntes para su conservación. En E. Pérez Campuzano, M. Perevotchkova, V. S. Ávila-Foucat, & I. P. Nacional (Ed.), *Suelo de conservación del Distrito Federal: hacia una gestión y manejo sustentables* (Primera ed., Vol. serie Estudios urbanos., pág. 246). Distrito Federal, México: M.A Porrúa. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- SIAMAC. (07 de Junio de 2016). *¿qué son metadatos? sitio de la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia*. Obtenido de Sistema de Información de la Amazonia: <http://www.unal.edu.co/siamac/sig/metadatos1.html>
- SIAP. (2014). *Cierre de la Producción Agrícola por Estado. México*. Recuperado el 26 de Mayo de 2016, de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: <http://www.gob.mx/siap/cierre-de-la-produccionagricola-por-estado/>
- SIAP. (2016a). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 1980-2015*. (SIAP, Productor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Acciones y Programas: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-producción-agrícola-por-estado/>
- Silva, L. d., Romero, F. J., Velázquez, A., & Almeida, L. L. (1999). La vegetación de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. En A. Velázquez, F. J. Romero, & (eds.), *Biodiversidad de la región de la montaña del Sur de la Cuenca del Valle de México, Bases para el ordenamiento ecológico* (págs. 65-92). Distrito Federal, México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://dunza.com.mx/zacatuche/PDF/613Capitulos%20en%20Libros/6131Nacionales/6131-11.pdf>
- Silva, T. B., Moreno, S. F., & Reygadas, P. D. (1999). *Área Natural Protegida Cerro de la Estrella. Descripción y diagnóstico*. (U. S. Agriculture, Editor) Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de (USDA), United States Department of Agriculture: http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p012/rmrs_p012_107_110.pdf
- Singhal, B. B., & Gupta, R. P. (2010). *Applied hydrogeology of fractured rocks*. (Segunda edición ed.). Roorkee, India: Springer Science & Business Media. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?id=lnMpJEecsO4C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- SMDIF. (2013). *Programa trianual de asistencia social 2013-2015 SMDIF OCOYOACAC*. Municipio de Ocoyoacac, Sistema Municipal de Desarrollo Integral de la Familia (SMDIF). Ocoyoacac (La Marquesa): DIF. Recuperado el 20 de Septiembre de

- 2016, de <http://ocoyoacac.edomex.gob.mx/sites/ocoyoacac.edomex.gob.mx/files/files/DIF.pdf>
- SMN. (2016). *Sistema Metereológico Nacional*. (C. N. Agua, Editor) Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <http://smn.cna.gob.mx/es/>
- SNIIM. (2016). *Mercados Nacionales Agrícolas. México*. Obtenido de SNIIM Sistema Nacional de Información de Integración de Mercados: <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Solis, E. A. (2010). *La desigualdad en la distribución del agua en la delegación Milpa Alta, México, Distrito Federal: Algunos factores explicativos*. Distrito Federal, México: Tesis de Maestría en Población y Desarrollo. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales México. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://bibdigital.flacso.edu.mx:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/5113/Solis_A.pdf?sequence=1
- Spooner, P., & Briggs, S. (2008). Woodlands on farms in southern New South Wales: A longer-term assessment of vegetation changes after fencing. *Ecological Management and Restoration*(9), 33-41. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Stavrídes, S. (2016). *Hacia la ciudad de umbrales* (Primera ed., Vol. Akal Pensamiento crítico). (O. Abasolo Pozas, Trad.) Madrid, España: Ediciones Akal, S.A. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de www.akal.com
- Tan, M., & Li, X. (Diciembre de 2013). The changing settlements in rural areas under urban pressure in China: Patterns, driving forces and policy implications. (J. Nassauer, & W.-N. Xiang, Edits.) *Landscape and Urban Planning*, 120, 170-177. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.08.016>
- Tan, S., Heerink, N., & Qu, F. (Julio de 2006). Land fragmentation and its driving forces in China. *Land Use Policy*, 23(3), 272-285. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2004.12.001>
- Tejero, A. C.-M. (September de 2002). Cavity Detection in the Southwestern Hilly portion of México City by Resistivity Imaging. *Journal of Environmental and Engineering Geophysics*, 7(3), 130-139. doi:10.4133/JEEG7.3.130
- Téllez, K. L. (1993). *Nueva legislación de tierras, bosques y aguas* (Vol. Colec. POLÍTICA Y DERECHO). México, México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de <https://www.elfondoonline.com/Detalle.aspx?ctit=005206R>
- Terradas, J. (2001). *Ecología de la Vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Barcelona, España: Omega. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Terrones, M. E. (2004). *A la orilla del agua: política, urbanización y medio ambiente: historia de Xochimilco en el siglo XX*. (Primera ed.). Distrito Federal: Gobierno del Distrito Federal, Delegación Xochimilco. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Thorntwaite, C. W. (Enero de 1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. (A. G. Society, Ed.) *Geographical Review*, 38(1), 55-94. doi: 10.2307/210739
- Tiscordia, G., Achkar, M., & Brazeiro, A. (Agosto de 2014). Efectos de la intensificación agrícola sobre la estructura y diversidad del paisaje en la región sojera de Uruguay. (A. A. Ecología, Ed.) *Ecología Austral*, 24(2), 212-219. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2014000200010
- TNC. (2015). *Hidrología del Pánuco Cap. 2*. Distrito Federal, México: The Nature Conservancy Conservando la Naturaleza. Protegiendo la vida. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Toledo, V. M. (Octubre-diciembre de 2005). Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional? *Gaceta Ecológica*(77), 67-83. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/539/53907705.pdf>

- Torregrosa, M. L., Kloster, K., & Jade, L. (Julio-diciembre de 2015). El acceso al agua y la construcción de territorio en Milpa Alta, México D. F. *AGUA Y TERRITORIO*(6), 143-156. doi:10.17561/at.v0i6.2817
- Torres et al, V. E. (Noviembre de 2011). *La Dimensión socio espacial de la vivienda rural en la Ciudad de México. El caso de la Delegación Milpa Alta*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Academia investigación: http://www.academia.edu/28581496/LA_DIMENSI%C3%93N_SOCIO_ESPACIAL_DE_LA_VIVIENDA_RURAL_EN_LA_CIUADAD_DE_M%C3%89XICO._EL_CASO_DE_LA_DELEGACI%C3%93N_MILPA_ALTA_1
- Torres, E. (5 de Agosto de 2014). *La ciudad viva*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de Milpa Alta, proceso de urbanización de los poblados rurales [Parte 2]: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=24627>
- Torres, E. B., & Tamez (coords)., M. X. (2010). *DIAGNÓSTICO DE LA ACTIVIDAD GANADERA EN EL MUNICIPIO DE CIUDAD VALLES, SAN LUIS POTOSÍ 2000-2005* (Edición electrónica gratuita ed.). San Luis Potosí, México: eumed.net. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de BIBLIOTECA VIRTUAL de Derecho, Economía y Ciencias Sociales eumed.net Enciclopedia virtual: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/808/Ley%20General%20de%20Desarrollo%20Forestal%20Sustainable.htm>
- Torres, L. P., & Rodríguez, S. L. (Abril de 2008). Farming Dynamics and Social Capital: a Case Study in the Urban Fringe of Mexico City. (L. Hens, Ed.) *Environmental Development Sustainable., Vol. 10*(2), 193-208. doi:10.1007/s10668-006-9059-y
- Toussaint, M. (1956). "Introducción" en Información de méritos y servicios de Alonso García Bravo, alarife que trazó la ciudad de México. En I. d. III., *Información de méritos y servicios de Alonso García Bravo, alarife que trazó la Ciudad de México* (pág. 131). Distrito Federal, México: Imprenta Universitaria. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://libreriasdeocasion.com.mx/index.php/informacion-de-meritos-y-servicios-de-alonso-garcia-bravo-alarife-que-trazo-la-ciudad-de-mexico.html>
- Tron, P. F. (6 de Enero de 2015). Las implicaciones de la fragmentación urbana en el urbanismo moderno. (F. T.-U. Chile, Ed.) *Sustentabilidad(es), Año 6*(11), 28. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.sustentabilidades.usach.cl/sites/sustentable/files/paginas/09_0.pdf
- Turc, L. (1962). Estimation of irrigation water requirements, potential evapotranspiration: A simple climatic formula evolved up to date. *Annual Agronomy*(12), 13-49. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- UAM. (2001). *Crecimiento de la mancha urbana en Xochimilco. Identidad Amenazada*. Distrito Federal, México: Universidad Autónoma de México, Unidad Xochimilco. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- UNAM-SEMARNAT. (2006). *Urbanización periférica y deterioro ambiental en la Ciudad de México: El caso de la Delegación Tlalpan en el Distrito Federal. Informe Técnico*. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México (Instituto de Geografía) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/ord_ecol/proy_urba_tlalpan.pdf
- UNESCO-México. (2006). *Resumen del plan integral y estructura de gestión del polígono de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, inscrito en la lista del patrimonio mundial de la UNESCO*. Representación de la UNESCO en México. Distrito Federal: Proyecto UNESCO Xochimilco. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://arquitectura.unam.mx/uploads/8/1/1/0/8110907/plan_maestro_unesco_xochimilco.pdf
- Unikel, L. (1968). El proceso de urbanización en México: Distribución y crecimiento de la población urbana. *Demografía y economía, 2*(2), 139-182. Recuperado el 20 de julio de 2016, de <http://www.jstor.org/stable/40601775>

- Universo Formulas. (2013). *Estadística Descriptiva. 3 Medidas de posición central Media Cuadrática*. Recuperado el 01 de Mayo de 2016, de Universo Formulas tu web de ciencia: <http://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/media-cuadratica/>
- Van Bilsen, A., Bruyns, G., & Al, e. (2006). *Urban Transformations and Sustainability, progress of research issues in urbanism 2005* (1er edición ed.). (IOS Press, Ed.) Países Bajos, Países bajos: Delft University of Technology. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <https://books.google.com.mx/books?id=owBRag4EyTIC&pg=PA30&lpg=PA30&dq=Van+Bilsen,+A.;+Bruyns,+G.J.;+et.+Al.+Urban+Transformations+and+Sustainability&source=bl&ots=ENp7MWGAyF&sig=vsrmTwXGlxBEFyspe54Bvmng1I8&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwin6sCfybXPAhVO6mMKHfLIB>
- Van Hung et al, P. (2007). The economics of land fragmentation in the North Vietnam. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*(51), 195-211. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://core.ac.uk/download/pdf/6627581.pdf>
- Van Sickle, J. (2008). *GPS for land surveyors*. (Third edition ed.). Boca Raton, Florida, USA: CRC Press. Taylor and Francis Group. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=J0fLBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Van+Sickle,+J.+2008&ots=pKY8f8DDvy&sig=r41Q4JVq6_QIuCyLBgyvfypwfkU#v=onepage&q&f=false
- Vargas, M. F., & Martínez, P. S. (Mayo- agosto de 1999). Análisis de la propiedad social del Distrito Federal en el umbral del siglo XXI. (P. Agraria, Ed.) *Estudios Agrarios, Año 5*(12), 9-53. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.pa.gob.mx/publica/rev_12/Franco.pdf
- Vargas, M. F., & Martínez, P. S. (Mayo- Agosto de 1999). Análisis de la propiedad social del Distrito Federal en el umbral del siglo XXI. (P. Agraria, Ed.) *Revista Estudios Agrarios, Año 5*(12), 9-53. Recuperado el 02 de Diciembre de 2012, de http://www.pa.gob.mx/publica/rev_12/Franco.pdf
- Vázquez et al, I. A. (Mayo-agosto de 2012). Pobreza urbana, segregación residencial y mejoramiento del espacio público en la Ciudad de México. (U. F. Sul, Ed.) *Sociologías, 14*(30), 118-155. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/868/86823623005.pdf>
- Vega, C. R., Ruiz, C. J., Linares, F. G., Pérez, A. R., & Tamariz, F. V. (2007). Dinámica de cambio espacio-temporal de uso del suelo de la subcuenca del río San Marcos, Puebla, México. *Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(64), 75-89. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/invest_geo/boletines/64/b64_art505.pdf
- Velázquez, A., & Díaz, G. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica*(62), 21-37. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/539/53906202.pdf>
- Velázquez, A., Mas, J. F., Díaz Gallegos, J. R., Mayorga Saucedo, R., Alcántara, P. C., & Castro, R. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica*(62), 21-37. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.redalyc.org/pdf/539/53906202.pdf>
- Velázquez, A., Medina, C., & Reygadas, D. (17 de Mayo de 2010). Síntesis geobotánica de las sierras Ajusco-Chichinautzin. (SEMARNAT-INECC, Ed.) *Investigación ambiental Ciencia y política pública, 2*(1), 5-24. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/634/sintesis.pdf>
- Velázquez, A., Medina, C., & Reygadas, D. (2010). Síntesis geobotánica de las Sierras Ajusco-Chichinautzin. (U. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Ed.) *Investigación ambiental, Ciencia y política pública, 2*(1), 5-24. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Vieyra, A., & Larrazábal, A. (2014). *Urbanización, Sociedad y Ambiente experiencias en ciudades medias* (Primera edición ed.). Ciudad de México, México: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA UNAM); Instituto Nacional de

- Ecología y Cambio Climático (INECC-Semarnat); Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://doc.utwente.nl/92819/1/701.pdf>
- Vieyra, M. (2009). Proyectos productivos y expansión urbana en el suelo de conservación del sur del Distrito Federal. En G. A. Aguilar Martínez, I. Escamilla Herrera, & M. Á. Porrua (Ed.), *Periferia urbana, deterioro ambiental y reestructuración metropolitana* (1er edición ed., pág. 400). Ciudad de México, México. Recuperado el 10 de Junio de 2016
- Vilagrasa, I. J. (1991). El estudio de la morfología urbana: una aproximación. *GEOCRITICA, Cuadernos Críticos de Geografía Humana, Año XVI*(92), 25. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de <http://www.ub.edu/geocrit/geo92.htm>
- Vilagrasa, I. J. (1999). Las ciudades pequeñas y medias en España. En R. Domínguez, & D. d. Universidad (Ed.), *La ciudad. Tamaño y crecimiento* (Vol. actas del III Coloquio de Geografía Urbana, págs. 17-49). Málaga, España: Universidad de Málaga y Asociación de Geógrafos Españoles. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de http://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/las-ciudades-pequeas-y-medias-en-espaa-0/html/003df6ec-82b2-11df-acc7-002185ce6064_2.html#I_0_
- Vilagrasa, J. (Marzo de 1991). El estudio de la morfología urbana: una aproximación. *GEO CRÍTICA Cuadernos Críticos de Geografía Humana, Año XVI*(92), 49. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://www.ub.edu/geocrit/geo92.htm>
- Vilagrasa, M. (1999). *Poble Nou 1985-1999*. Murcia, España: Editorial Godoy, S.A. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016
- Villalobos, A. (2000). Primeros asentamientos humanos. En G. (. Garza Villareal, *La Ciudad de México en el fin del segundo milenio* (Primera edición ed.). Distrito Federal, México: El Colegio de México y Gobierno del Distrito Federal. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de <http://aleph.academica.mx/jspui/handle/56789/32058>
- Villegas, P. R., Muñoz, R. C., & Muñoz, J. O. (2011). *Tasa de cambio de uso del suelo en el Parque Nacional Pico de Orizaba, Veracruz, México en el periodo 2003-2011. Reporte final*. Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México, El Colegio de Veracruz. Veracruz: CONANP Instituto de Ecología, A.C. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www.conanp.gob.mx/rendicion_cuentas/pdf/pdf_rendicion_cuentas/Informe_final_tasa_de_cambio_de_uso_del_suelo_PNPO.pdf
- Vivas, P. (1993). Un esquema de fusión de datos para la formación de cartografía a escala 1/50.000 desde datos SPOT (P+ XS) y SPOT (P)+LANDSAT (TM). En V. R. Teledetección (Ed.), *Sesión X. Aplicaciones a la Cartografía (V Reunión Científica)*, (págs. 907-917). Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado el 10 de Junio de 2016, de http://www.aet.org.es/congresos/v/GranCanaria_67.pdf
- Vivas, P. (1998). Un esquema de fusión de datos para la formación de cartografía a escala 1/50.000 desde datos SPOT (P+ XS) y SPOT (P)+ LANDSAT (TM). *V Reunión científica de la Asociación Española de Teledetección. 10, 11 y 12 de noviembre de 1993*, págs. 907-917. Madrid: Las Palmas de Gran Canaria. Recuperado el 8 de Julio de 2016
- VW Gram-Schmidt Pan Sharpening. (2016). *Harris Geospatial Solutions*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.harrisgeospatial.com/docs/GramSchmidtSpectralSharpening.html>
- Wacher, R. M. (2006). *Nahuas de Milpa Alta* (Primera edición ed., Vol. Pueblos indígenas del México contemporáneo). México, México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. Recuperado el 20 de Julio de 2016, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/12536/nahuas_milpa_alta.pdf
- Warman, A. (2003). La reforma agraria mexicana: una visión de largo plazo. (FAO, Ed.) *reforma agraria colonización y cooperativas*(2003/2), 84-95. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/j0415T/j0415T00.pdf>

- Whitehand, J. W. (1977). *The basis for an historico-geographical theory of urban form* (No. 36 ed., Vols. Vol. 35,). (T. R. Geographers), Ed.) United Kingdom: Transactions of the Institute of British Geographers. doi:DOI: 10.2307/621839
- Whitehand, J. W. (1983). Land-Use Structure, Built-Form and Agents of Change. En R. Davies, A. Champion, & I. o. Publications (Ed.), *The Future for the City Centre* (págs. 41-59). Londres, UK: Academic Press. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- Whitehand, J. W. (Julio-diciembre de 2001). British urban morphology: the Conzenion tradition. . (I. S. Form, Ed.) *Journal Urban Morphology*, 5 (2), 103-109. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de http://www.urbanmorphology.org/online_unlimited/um200102_103-109.pdf
- Whitehand, J. W., Slater, T. R., & Larkham, P. J. (1989). *Morfología y paisaje urbanos: La perspectiva geográfica británica* (primera ed.). (F. d. niversitat de Lleida, Ed.) Lérida, España: POBLAGRÁFIC, S.A. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016
- wikimedia commons. (23 de octubre de 2009). *wikimedia commons*. Recuperado el 02 de Diciembre de 2016, de File:Starr_050902-4327_Leptochloa_fusca_subsp._uninervia.jpg: http://2.bp.blogspot.com/-fOd44anAE6k/VRTP7Puu2uI/AAAAAAAAACw/-dXO-BhJsBE/s1600/Starr_050902-4327_Leptochloa_fusca_subsp._uninervia.jpg
- Wilcox, B. P. (Julio de 2002). Shrub control and streamflow on rangelands: a process based viewpoint. *Journal of Range Management*, 55(4), 318-326. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <http://www.verderriverinstitute.org/Shrub%20Control%20-%20Wilcox%202002.pdf>
- Wolf, A. (December de 2010). Using WorldView 2 Vis-NIR MSI Imagery to Support Land Mapping and Feature Extraction Using Normalized Difference Index Ratios. *SPIE*. Recuperado el 8 de Julio de 2016, de http://www.harrisgeospatial.com/portals/0/pdfs/envi/8_bands_Antonio_Wolf.pdf
- Wolf, A. (2010). Using WorldView 2 Vis-NIR MSI Imagery to Support Land Mapping and Feature Extraction Using Normalized Difference Index Ratios. (SPIE, Ed.) *Algorithms and Technologies for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Imagery XVIII, Conference Volume 8390*, 13. doi:doi:10.1117/12.917717
- World_View_2_Pan_Sharpener. (2015). *QuickBird Satellite Imagery*. (A. M. Office, Productor) Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de Apollo Mapping The Image Hunters: <https://apollomapping.com/imagery/high-resolution-imagery/quickbird>
- Yanes, P., Molina, V., & González, O. (2004). *Ciudad, Pueblos Indígenas y Etnicidad* (primera edición ed., Vol. COLECCIÓN: LA CIUDAD). México, D. F., México: Universidad de la Ciudad de México. Recuperado el 20 de julio de 2016, de http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/ciudad_pueblos_indigenas.pdf
- Yanez, R. (2007). los pueblos originarios o la otra diversidad. En P. E. Yanes Rizo, *El desafío de la diversidad. Los pueblos indígenas, la Ciudad de México y las políticas del Gobierno del Distrito Federal, 1998-2006*. (pág. 438). Ciudad de México, México. Recuperado el 10 de junio de 2016, de <http://www.sideso.df.gob.mx/documentos/CapituloV.pdf>
- Yus, R. R., & Delgado, T. M. (2010). *Urbanismo Difuso en Suelo Rústico, Deterioro Ambiental y Corrupción en la Provincia de Málaga (El caso de la Axarquía)* (Primera edición ed.). Malaga, España: Gabinete de Estudios de la Naturaleza de la Axarquía (GENA). Recuperado el 10 de junio de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/43950267_Urbanismo_difuso_en_suelo_rustico_Deterioro_ambiental_y_corrupcion_en_la_provincia_de_Malaga_El_caso_de_la_Axarquia
- Zambrano, G. L., & Valiente, R. E. (2012). *Programa de Análisis y Restauración del Sistema Lacustre de Xochimilco y del Ajolote. Informe Final*. Informe Final, Instituto de Biología-Instituto de Ecología-UNAM, Distrito Federal. Recuperado el 20 de Septiembre de 2016, de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dW5pYmlvLnVuYW0ubXh8YWpvbG90ZXMwMXxneDo2ZjRlNGFiZDhiNjMwYzlj>

Zambrano, L., Contreras, V., Mazari, H. M., & Zarco, A. A. (Enero-junio de 2009). Spatial Heterogeneity of Water Quality in a Highly Degraded Tropical Freshwater Ecosystem. *Environmental Management*, 43(2), 249-263. doi:10.1007/s00267-008-9216-1

Zeiske, K. (2000). *Principios básicos de Topografía*. Recuperado el 10 de junio de 2016, de <http://www.aguatop.cl/archivos/PRINCIPIOS%20BASICOS%20DE%20TOPOGRAFIA.pdf>

Corteza: Es lisa o ligeramente rugosa, escamosa en individuos viejos, con frecuencia marcada con arrugas transversales o constricciones circundantes.

Raíz: sistema radical poco profundo, amplio y extendido.

Es originario de México y Centroamérica, y se extiende hasta Argentina. Vive en las riberas de los ríos y en laderas húmedas en bosques templados. Especie que crece rápidamente y es invasora de sitios expuestos.

Los Ailes son catalogados como especies pioneras, se desarrollan bien en sitios perturbados y favorecen el establecimiento de otras especies, dada su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, enriqueciendo el suelo, lo que los hace recomendables para las reforestaciones.

Usos: Tiene gran potencial para producción de madera y combustible, sombra del cultivo de café, para extraer colorante y curtir cueros. Se emplea en la fabricación de varios artículos artesanales e instrumentos musicales., así como en la fabricación de puertas, pisos y cercas, muebles, palillos y cabos de fósforos, zapatos ortopédicos, moldes para fundición de metales, molduras, ataúdes, lápices y embalajes. El Aile no se recomienda para estructuras de construcciones que requieren alta resistencia, dado que la madera es muy suave.

Alnus es el nombre antiguo latín del aile. Acuminata proviene del latín acuminatus-a-um (puntiagudo o afilado) en alusión a sus hojas. Iilit deriva del náhuatl ailitl, de atl, agua e ilitl, aliso. Es la única especie de este género viviendo en Ciudades mexicanas.



Figura A. 7 Aile Alnus Acuminata) Fuente de la imagen: (Kiodigital, 2016a)

Bosque de Pino

Son comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas del todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los seis a los 28 °C y una precipitación anual que oscila entre 350 y 1200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4200 m en el límite altitudinal de vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos; así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con menor frecuencia. Los bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta (INEGI, 2015b).



Figura A. 8 Bosque de Pino.
Fuente de la imagen: (Planfor.fr, 2016)

Bosque Pino-Encino

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28 °C y una precipitación que va de los 600 a los 2500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1200 y 3200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud.

La exposición puede presentarse desde plana hasta aquéllas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción de roca sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles y regosoles entre otros.

Este bosque alcanza alturas de 8 hasta 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes tipos de pinos y encinos. La transición pino-encino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente latitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variada durante todo el año. (*Ibid.*;34)



Figura A. 9 Bosque de Pino-Encino Fuente de la Imagen:
<https://smokecurtain.files.wordpress.com/2016/09/bosue-pino-encino-mexico.jpg>

Pastizal Natural

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en zonas de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. El pastizal natural se desarrolla, de preferencia, en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valle y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1100 y 2500 m; las temperaturas medias anuales varían, en la mayor parte de su extensión, de 12 a 20 °C.

Los suelos propios de estos pastizales son, en general, neutros (pH seis a ocho), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración de rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales son, generalmente, de altura media, de 20 a 70 cm. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80%, y frecuentemente es menor del 50% (*Ibid.*:46)



Figura A. 10 Pastizal Nativo.
Fuente de la Imagen: (wikimedia commons, 2009)

Nopal

Los nopales pertenecen al género *Opuntia*, de la familia de las Cactáceas. Se han descrito hasta la fecha 125 géneros, y 2000 especies, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (FND, 2011). Son plantas suculentas arborescentes, arbustivas o rastreras, las cuales de describen a continuación.

Tallos: se caracterizan por tener tallos o cladodios en forma de paletas, que son planos, suculentos y articulados, llamados comúnmente pencas, que alcanzan hasta 60 o 70 cm de longitud. Sobre ambas caras del cladodio se presentan las yemas, llamadas areolas, que tienen espinas en su cavidad, las cuales generalmente son de dos tipos: algunas pequeñas, agrupadas en gran número (gloquidios) y las grandes, que son, según algunos botánicos, hojas modificadas.

Flores: Las flores son generalmente hermafroditas y solitarias, se desarrollan normalmente en el borde superior de las pencas y sus colores son variables: rojas, amarillas y blancas, entre otros. En la mayor parte del mundo la planta florece una vez al año. El fruto, llamado tuna, es carnoso, su forma, tamaño y color es variable.

Los nopales son resistentes a las altas temperaturas y a periodos prolongados de sequía, por lo que se encuentran principalmente en las zonas áridas y semiáridas. Se conocen casi 300 especies del género *Opuntia*, sin embargo, hay sólo 10 o 12 especies utilizadas por el hombre, la más ampliamente cultivada en distintas partes del mundo es la *Opuntia ficus-índica*.

Uso: el uso integral de esta especie representa un gran atractivo para el sector agroindustrial de alimentos y bebidas para consumo humano en

la producción de diversos alimentos como encurtidos, mermeladas, jugos, néctares, productos deshidratados, jarabes, bebidas alcohólicas y analcohólicas de tuna y nopalitos. También se usa para alimento de animales, para protectores gástricos; cápsulas y tabletas de polvo de nopal; cremas, *shampoo* y lociones.

Estas cactáceas tienen asimismo un importante papel ecológico, al frenar la degradación de suelos deforestados, debido a su poco requerimiento de agua. El nopal puede, además, ser una alternativa potencial para captar CO₂, ya que es una de las pocas especies que pueden establecerse con éxito en superficies deterioradas.



Figura A. 11 Nopal Fuente de la imagen: (Plantas medicinales, 2016)

Tepozán, Tepozán blanco

Buddleja cordata

Lugar de origen: Originario de México hasta Guatemala. Habita en pastizales, bosques de coníferas, bosques húmedos y secos y lugares desmontados, en altitudes entre los 1700 y 2800 msnm.

Descripción: Árbol de hasta 20 metros de alto o arbusto, con tallos tetragonales. Copa globosa y follaje durante algunos meses. Tiene un tronco retorcido de color café rojizo y sus hojas son de un verde intenso en el haz, con un envés blanquecino, por lo que su follaje presenta una tonalidad verde ceniza y despiden un olor parecido al eucalipto, sus flores son de color blanco o amarillo y florece de julio a octubre. Su fruto es una pequeña cápsula ovoide con semillas elipsoidales y aladas. Es un árbol resistente a la contaminación ambiental y vive alrededor de 25 años.

Uso: La madera se utiliza como combustible en forma de leña, es un árbol que sirve para reforestar lugares erosionados o muy rocosos, taludes y zonas desmontadas. También puede ser utilizado como forraje fresco para chivos y borregos. Sus hojas se utilizan en la medicina tradicional, para reducir la inflamación de los ojos y abscesos, tiene propiedades diuréticas, hipnóticas, antipiréticas y analgésicas.



Figura A. 12 Tepozán *Buddleja cordata*
Fuente de la imagen: (Naturalista, 2007)

Las acciones que van orientadas hacia la conservación y el resguardo de los servicios ambientales en las Áreas Naturales Protegidas establecidas por pueblos, comunidades y ejidos, se destinan hacia la preservación y restauración de la biodiversidad, estos atributos también se reflejan con las aportaciones económicas que realiza el gobierno de la Ciudad de México a las comunidades y ejidos justamente para la conservación de los servicios ambientales y sus recursos naturales. Cabe destacar que para la implementación de estas remuneraciones, el Programa de Retribución por Servicios Ambientales en Reservas Ecológicas Comunitarias pide al poblado una carta compromiso expedida por la secretaría en la que especifique la superficie a incorporarse como Reserva Ecológica Comunitaria para vigilar, conservar y restaurar los recursos naturales presentando documentos de autenticación de propiedad de los terrenos comprendidos (acta de asamblea de elección de las autoridades del ejido o comunidad, resolución presidencial de dotación del ejido o comunidad entre otros documentos de posesión personales).

De acuerdo a la normatividad aplicable para gestionar Áreas Naturales Protegidas con categoría de Reserva Ecológica Comunitaria es necesario realizar actividades técnicas de conocimiento profesional específico para su manejo. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) tiene diseñado un documento con una serie de criterios en función a las características ambientales de las cuales destacan: la cobertura vegetal, especies prioritarias y regiones hidrológicas prioritarias y los aprovechamientos forestales registrados. Lo anterior con la finalidad de justificar que el área con seguimiento de conservación es apta para declararse un Área Natural Protegida.

De esta manera, las consideraciones técnicas para justificar que el poblado de San Francisco Tlalnepantla puede gestionar y manejar un Área de Conservación es necesario que cuente con estudios técnicos entre los que destacan: físicos (cuencas, microcuencas, vías de comunicación), edafológicos (tipo y características físicas del suelo), geológicos (geología del lugar, geoquímica), sociales (índice de marginación, localidades), políticos administrativos (límites delegacionales, tenencia de la tierra). De los elementos para la evaluación de las áreas, conviene subrayar que las características deben de estar sujetas a la normatividad que corresponde a los términos de referencia de la CONANP.

Una vez concluidas las etapas administrativas referentes al procedimiento declaradas en el ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL PROGRAMA DE RETRIBUCIÓN POR LA CONSERVACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES EN RESERVAS ECOLÓGICAS COMUNITARIAS publicado el 19 de Octubre del 2005 por el GODF, se continuará con la incorporación al programa garantizando que:

A partir de la firma del Convenio de Concertación de Acciones, el ejido o comunidad iniciará, con apoyo de la Secretaría, la definición de la poligonal del territorio propuesto para ser declarado Reserva Ecológica Comunitaria, así como la elaboración del Programa de Manejo respectivo.

Con lo que referente al programa de manejo, es preferible que este sea elaborado por personal de la CONANP, de la mano de la formación de un comité de planeación y se podrían considerar: reuniones de evaluación, seguimiento y la participación Ciudadana, de la misma manera tener en cuenta que es indispensable la participación de la dirección del Área Protegida para el seguimiento a los acuerdos del comité de planeación y

también la coordinación de la institución seleccionada para la elaboración del programa de manejo.

La CONANP, sugiere que un grupo de personas tengan un seguimiento cercano a las propuestas en conjunción con profesionales y especialistas en el tema para tomar en cuenta las siguientes características a considerar para realizar el Programa de Manejo de una Área Natural Protegida, este grupo tendría las siguientes funciones:

- 1.- Recopilar, revisar e integrar la información disponible del Área Protegida.
- 2.- Formar subgrupos de acuerdo a temas específicos, entre los que se sugiere:
 - a) Seguimiento a foros públicos y retroalimentación de propuestas de la acción pública.
 - b) Seguimiento administrativo.
 - c) Integración del anteproyecto de Programa de Manejo.
- 3.- Convocar a foros públicos con autoridades y sectores involucrados para exponer los avances del Programa de Manejo, abriendo espacios para negociaciones en específico, así como para sugerencias y preguntas.

Se deberán elaborar minutas o memorias de cada evento que formarán parte integral del anteproyecto que irá a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (. De esta manera, en los casos que sea necesario se deberá consultar a las autoridades competentes a través de la CONANP, para verificar leyes, reglamentos y acuerdos.

4.- Analizar la información con objeto de integrarla y hacerla consistente con los objetivos de conservación señalados en el Decreto de creación del Área Protegida, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, sus reglamentos y demás ordenamiento aplicables.

Se deberán revisar y analizar las fuentes documentales , bibliográficas y cartográficas existentes sobre el Área Protegida, realizar muestreos de campo e inventarios, proponer zonificación, elaborar los proyectos específicos y las reglas administrativas que deban regir las actividades y usos de los ecosistemas y su biodiversidad en el Área Protegida con apoyo de la dirección de asuntos jurídicos de la CONANP.

De igual manera se considerará la participación Ciudadana en la medida de lo posible, aplicando cuestionarios, entrevistas, observaciones de los participantes, así como la realización de talleres en los que participe la población que reside en el Área Protegida o en su zona de influencia.

Todo lo anterior, deberá incluirse en el plazo contemplado para la formulación del Programa de Manejo, para lo cual se deberá hacer una adecuada programación de recursos humanos en el cuerpo técnico del área protegida y región financieros, para contratación de consultorías cuando sea necesario, así como la liberación del presupuesto.

Continuando con el lineamiento, para la ratificación de un seguimiento para la definición de un Área Natural Protegida es necesario considerar la consistencia de los objetivos de conservación. Pongamos por caso los servicios ambientales, en específico la capacidad de infiltración, si esta es baja en ciertas zonas del área de estudio se podría promover una gestión dirigida hacia el poblado enfocada hacia desarrollos agrícolas domésticos considerando el tipo de cultivo o especies posibles para sembrar, requerimientos de control de maleza y plagas que tienen implicaciones ambientales, o bien, dependiendo del tipo de suelo o de las condiciones geológicas la posibilidad de forestar los terrenos con bajo requerimiento hídrico con la finalidad de aumentar las áreas de los espacios verdes.

Al mismo tiempo, para que la administración sea efectiva una vez declarada la zona como Área Natural Protegida, no deberán existir problemas de cualquier índole entre los pobladores de la comunidad o ejido con el comisariado.

