





**MODELO DE GESTIÓN SOCIAL PARA CIUDADES  
SUSTENTABLES EN LA REGIÓN CENTRO DE MÉXICO,  
FACTORES ESTRUCTURALES PARA  
MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO:  
HORIZONTE 2050**

Sergio Flores González  
(coordinador)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO (PINCC)

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE INGENIERIA

**ABRIL 2019**  
Ciudad de México



## **AGRADECIMIENTOS**

**DR. ENRIQUE GRAUE WIECHERS**

---

Rector Universidad Nacional Autónoma de México

**DR. JOSÉ ALFONSO ESPARZA ORTÍZ**

---

Rector Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

**DR. CARLOS GAY GARCÍA**

---

Coordinador del Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM

**M.I. FERNANDO D. LAZCANO HERNANDEZ**

---

Director de la Facultad de Ingeniería BUAP

**DR. ALEJANDRO BAUTISTA HERNANDEZ**

---

Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado Facultad de Ingeniería BUAP

## **RECONOCIMIENTOS**

### **EQUIPO ACADÉMICO**

---

Mtro. Carlos Ramón Cuatlayol Flores  
Mtra. Andrea Juárez Barranco  
Lic. Verónica Fabiola Ramírez Muñoz

### **EQUIPO DE ASESORÍA Y APOYO TÉCNICO CENTRO DE URBANISMO Y DESARROLLO MUNICIPAL, S.C.**

---

Mtro. Carlos Armando Osorio Cortina  
Ing. Raúl Panohaya Gómez  
Arq. Aldo Osorio Zúñiga  
UDA. Yoselin Perez Paez  
Ing. Ángel Manuel Osorio Cortina  
Lic. Jorge Aníbal Gallardo Cortes

### **APOYO METODOLÓGICO Y ESTADÍSTICO**

---

Dra. Olga Vázquez Guzmán  
Lic. Diana Ordoñez Pérez  
Est. Vanesa Guadalupe Vázquez Guzmán  
Mtra. Yahilyre Flores Rodríguez

### **TRABAJO DE CAMPO (APLICACIÓN DE ENCUESTAS)**

---

Estudiantes de la Facultad de Ingeniería, BUAP  
Balbuena Sánchez Kevin D., Casas Valadez Cindy,  
De la Cruz Sánchez Fernando, Delgado Reyes Francisco,  
Flores Chávez David, Hernández Anzures Dylan A.,  
López Mendoza Carmen, Mitzin Castillo Mary Carmen,  
Pozos Carranza Carlos A. y Vera Serrano Brenda Montserrat.

## **DIRECTORIO**

### DIRECTORIO UNAM

---

Dr. Enrique Graue Wiechers  
*Rector*

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
*Secretario General*

Dr. William Henry Lee Alardín  
*Coordinador de Investigación Científica*

Dr. Carlos Gay García  
*Director PINCC*

### DIRECTORIO BUAP

---

Dr. José Alfonso Esparza Ortiz  
*Rector*

Dr. Ygnacio Martínez Laguna  
*Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado*

Lic. Hugo Vargas Comsille  
*Director General de Publicaciones*

M.I. Fernando D. Lazcano Hernández  
*Director Facultad de Ingeniería*

Dr. Alejandro Bautista Hernández  
*Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería*

Diseño de portada: Arq. Aldo Osorio Zúñiga

ISBN: En trámite

# Índice General

Presentación.....	9
Introducción.....	11
Capítulo I Diseño de investigación.....	15
I.1 Entorno reciente.....	15
I.2 Objetivo general y específicos.....	25
I.3 Hipótesis de trabajo.....	26
I.4 Métodos y técnicas auxiliares de investigación.....	27
I.5 Marco epistémico: relación gestión social, cambios territoriales y ambientales y planeación prospectiva.....	28
Capítulo II Antecedentes de la problemática socioeconómica y territorial de la región centro de México, periodo 1990-2015.....	41
II.1 Ámbito de estudio.....	41
II.2 Evolución demográfica.....	43
II.3 Indicadores sociales y económicos.....	47
II.4 Medio urbano.....	57
II.3 Medio ambiente.....	68
II.4 Mecanismos gubernamentales.....	73
II.5 Problemática territorial.....	76
Capítulo III Estructura urbana y regional en la megalópolis del centro del país.....	79
III.1 La megalópolis de la región centro de México.....	79
III.2 Estructura y dimensiones de las zonas metropolitanas de la región centro de México.....	85
III.3 El metabolismo urbano de la región centro de México.....	111
III.4 La gobernanza en las zonas metropolitanas de la región centro de México.....	129
Capítulo IV Los indicadores estructurales que impactan el cambio climático.....	141
IV.1 Las actividades socioeconómicas relevantes.....	141
IV.2 Uso del suelo.....	157

*Modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México*

IV.3 Movilidad urbana sustentable .....	159
IV.4 Recursos naturales .....	177
IV.5 Consideraciones generales .....	204
Capítulo V El modelo de gestión social para ciudades sustentables de la región centro de México .....	207
V.1 Enfoque prospectivo .....	207
V.2 Enfoque estratégico .....	220
V.3 Modelo ampliado de gestión social .....	227
V.4 Cartera de proyectos estratégicos .....	232
Conclusiones generales y recomendaciones .....	237
Referencias bibliográficas.....	243
Anexo estadístico 1 (AE-1) Resultados del trabajo de campo .....	255
Anexo estadístico 2 AE-2 Metodología de análisis estadístico .....	273
Anexo metodológico 1. AM-1 .....	275
Encuesta sobre cambio climático, bienestar social y desarrollo sostenible en la región centro de México (octubre 2018) .....	279
Anexo metodológico 2. AM-2 Modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México, factores estructurales para mitigar el cambio climático: una perspectiva dinámica. ....	287
Índices de cuadros, figuras, gráficas y mapas .....	289
Índice de cuadros .....	289
Índice de figuras.....	293
Índice de gráficas .....	293
Índice de mapas .....	295

## Presentación

El planeta tierra se encuentra ahora en su etapa más crítica desde que se tiene registro de la presencia de la humanidad, hace miles de años. Es un proceso multifactorial complejo: por un lado, logros científicos y tecnológicos relevantes como la cuarta revolución industrial con la robótica y la nano-electrónica como instrumentos básicos, hallazgos relevantes en las ciencias médicas, físicas, biológicas y químicas y, por otro lado; angustiantes procesos contradictorios, como el agudizamiento de la pobreza, los desequilibrios socioeconómicos, territoriales y, lo más grave, una crisis ambiental de proporciones relevantes. Datos recientes del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD – ONU) estiman que al año 2018, la población humana en el planeta rebasa los 7,500 millones de habitantes y, de continuar con ese crecimiento, al llegar el año 2050 la población humana rebasará los 11,900 millones. Los efectos de esa problemática se agudizarán con el impacto de la tercerización económica en diversas regiones, una población urbana que rebasará el 80 por ciento del total mundial y crisis severas en materia de agotamiento de recursos naturales, estrés hídrico y calentamiento global irreversible.

Este trabajo es el resultado de una convocatoria que, en el año 2017, el Programa de Investigación en Cambio Climático de la UNAM derivó en la selección de cinco proyectos de investigación en el país, a través de un proceso de evaluación riguroso que concluyó con la selección de cinco proyectos.

El objetivo central de esta investigación es: analizar el contexto socioeconómico y territorial de la megalópolis de la región centro de México, para proponer un modelo de gestión social que impacte en las ciudades de esta región, con un enfoque prospectivo al año 2050 y que considere la mitigación de las causas del cambio climático para mejorar los niveles de bienestar social.

Agradecemos, de forma especial, el respaldo institucional y la confianza, de las autoridades de la UNAM, a través de su rector y del Doctor Carlos Gay García, Coordinador del Programa de Investigación en Cambio Climático, así como de su equipo de colaboradores, entre quienes destacan el Dr. José Clemente Rueda Abad y la Lic. Dalia Vázquez Ortiz.

Hacemos extensivo este reconocimiento al Dr. Alfonso Esparza Ortiz Rector de la BUAP, al Dr. Ygnacio Martínez Laguna, Vicerrector de investigación y Estudios de

Posgrado; al Mtro. Fernando Daniel Lazcano Hernández, Director de la Facultad de Ingeniería y, dentro de su equipo de colaboradores, al Dr. Alejandro Bautista Hernández, Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado y a la C.P. Alejandra González, Jefa del área de contabilidad. Su comprensión y respaldo han sido invaluable.

En lo interno destacamos el apoyo de colegas y amigos integrantes de este equipo: el Mtro. Carlos Ramón Cuatlayotl Flores, la Mtra. Andrea Juárez Barranco, la Lic. Verónica Fabiola Ramírez Muñoz. Mención especial merece el apoyo de la Dra. Olga Vázquez Guzmán, de la Mtra. Diana Ordoñez Pérez, la pasante de Médico Guadalupe Vanessa Vázquez Guzmán y la Mtra. Yahilyira Flores Rodríguez por su apoyo en aspectos metodológicos y estadísticos durante el desarrollo de esta investigación.

Nuestra gratitud al Mtro. Carlos Armando Osorio Cortina y equipo cercano de colaboradores: Ing. Raúl Panohaya Gómez, Arq. Aldo Osorio Zuñiga, Lic. Yoselin Perez Paez, Ing. Ángel Manuel Osorio Cortina y Lic. Jorge Aníbal Gallardo Cortes. La asesoría y apoyo, durante los capítulos II y III, así como la integración del borrador final de este trabajo fueron determinantes.

Finalmente, al equipo de estudiantes del Colegio de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería – BUAP, nuestro agradecimiento por su participación en la aplicación de cerca de 500 encuestas de opinión (trabajo de campo) realizadas en las zonas metropolitanas del Valle de México, Puebla – Tlaxcala, Pachuca y Cuernavaca. En general nuestra gratitud a colegas, compañeros de trabajo, familiares y amigos que, de forma desinteresada, nos animaron y apoyaron en estos trabajos.

**Atentamente**

H. Puebla, de Zaragoza, abril de 2019

*Sergio Flores González*  
Coordinador

## Introducción

México al llegar el año 2018, tiene más de 124 millones de habitantes, 74 zonas metropolitanas, oficialmente reconocidas por el Gobierno Federal y un Sistema Urbano Nacional conformado por más de 384 ciudades de diverso tamaño. Los efectos más relevantes de esta problemática están asociados a los desequilibrios socioeconómicos, territoriales y ambientales que, esa concentración de factores de la producción, así como de la población, genera.

La Región Centro de México integrada por la Ciudad de México y los estados de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Morelos representan, en conjunto, más de 36 millones de habitantes y concentran cerca de 34 por ciento del Producto Interno Bruto nacional. Los efectos más relevantes de esta situación se han observado a través de cambios drásticos de uso de suelo, urbanización acelerada, predominantemente de tipo irregular, tercerización económica, migración, elevado crecimiento del parque vehicular y emisiones crecientes de gases de efecto invernadero entre los que destacan el bióxido de carbono y el metano.

Este trabajo consta de esta sección, cinco capítulos, las conclusiones generales y recomendaciones y los anexos metodológico, estadístico y gráfico. El primer capítulo se titula *Diseño de la investigación*, reconoce la existencia doce zonas metropolitanas en la región de estudio, así como se hace una integración del contexto internacional con los indicadores estructurales señalados en el capítulo anterior y se definen los objetivos general y específico del trabajo, las hipótesis de investigación; se describen los métodos y técnicas auxiliares a utilizar y por último el marco epistémico que sustenta la relación entre gestión social, cambios territoriales y ambientales y el enfoque prospectivo. Se recurre a los lineamientos emanados de conceptos como el de desarrollo sostenible, la planeación institucional prospectiva, la gestión social y el papel relevante de la Educación Ambiental y del financiamiento como instrumentos insustituibles para operar un modelo de gestión social. Se adelanta la formulación de un modelo simplificado de gestión social a través de la conceptualización mediante una fórmula algebraica en la que dicho modelo es la variable dependiente y las variables independientes son: la gestión empresarial, la participación social y la gestión del sector público. Un ponderador en esa ecuación lo constituyen los recursos financieros y económicos.

Por lo que se refiere al capítulo dos denominado *Antecedentes de la problemática socioeconómica y territorial de la Región Centro de México, periodo 1990-2015*, en él se trata un acercamiento general en la que resaltan indicadores geográficos, poblacionales y socioeconómicos. Se da un tratamiento especial a la problemática territorial y se resaltan indicadores como la movilidad, la infraestructura carretera, aeroportuaria y el equipamiento urbano.

Se trata de una región que concentra elevados volúmenes de emisiones de contaminantes, grados elevados de riesgo sísmico y en contraste áreas naturales protegidas con temperaturas elevadas en diversas ciudades y hasta el año 2015 más de 1461 incendios forestales reportados oficialmente. En este capítulo se hace una revisión de las principales políticas públicas en materia de planeación territorial y de instrumentos jurídicos existentes para mitigar el cambio climático.

El capítulo III trata de la estructura urbana y regional de la megalópolis del centro del país. Por razones de carácter metodológico se seleccionaron las Zonas Metropolitanas de mayor peso demográfico como es el caso del Valle de México y de las conformadas por las ciudades Toluca –Lerma, Pachuca, Puebla – Tlaxcala y Cuernavaca – Cuautla. En este mismo capítulo se hace un análisis detallado de la evolución metropolitana en la Región Centro de México y se puntualiza el estudio en el reporte oficial de la población y actividades urbanas en las zonas metropolitanas de mayor peso. Se ofrecen algunos indicadores asociados al metabolismo urbano de dicha región como el consumo de energía eléctrica, del agua potable, de alimentos agrícolas y pecuarios y el número de vehículos automotores, hasta el año 2017 como causa estructural del cambio climático. El dato relevante es que en la región centro del país se tienen 16.3 millones de vehículos que constituyen el 36% del total nacional. La sección final de este capítulo se refiere a la gobernanza metropolitana mediante los instrumentos jurídico – institucionales existentes y, de forma especial, se enfatiza en el tema de medio ambiente y el cambio climático.

El capítulo IV se denomina *Los indicadores estructurales que impactan en el cambio climático* y consta de elementos relevantes como: actividades socioeconómicas, cambios de uso de suelo, movilidad urbana y las transformaciones observadas en los recursos naturales de la región de estudio. Se hace un análisis desagregado de los sectores de actividad y de las unidades económicas en las Zonas Metropolitanas del Valle de México, Puebla – Tlaxcala, Cuernavaca y Pachuca. Se analizan las zonas agropecuarias de mayor relevancia, la producción minera y, en materia de cambios de uso de suelo, se observan, con reportes de SEMARNAT, la degradación química con indicadores como declinación de la fertilidad y la contaminación en toda la región.

Por lo que se refiere a la movilidad urbana se reportan datos valiosos mediante la encuesta de origen y destino aplicada por el INEGI en la zona metropolitana del Valle de México y destacan el comportamiento de usuarios en el tema de movilidad, tanto por recorrido como por tipos de transportación y distribución porcentual de viajes realizados. El apartado subsecuente, de este capítulo, trata de la situación actual de recursos acuíferos, disponibilidad de agua, recursos forestales y la calidad del aire, así como inventario de emisiones.

El capítulo V se denomina *El modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México*. Aquí se integran resultados de proyecciones de población por entidad federativa, periodo 2020 – 2050, proyección del comportamiento de la población en las zonas metropolitanas, de la región hacia el año 2030, se ensaya un ejercicio de tendencias de conurbación física en dichas zonas metropolitanas al año 2050. Se prevé que la megalópolis, de esta región centro, se expandirá de forma significativa hasta constituir un tejido urbano que abarque la probable integración de la zona metropolitana del Valle de México, con Puebla y Tlaxcala, Pachuca, Toluca y Cuernavaca – Cuautla. En un circuito próximo inmediato estaría la zona metropolitana de Tulancingo y después del horizonte de planeación referido (año 2050) habría fuerte interacción con la zona metropolitana de Tehuacán Puebla, aunque por razones geográficas la zona metropolitana de Teziutlán no se incorporará a ese tejido territorial. Otros indicadores relevantes que apoyan la construcción de este modelo de planeación son: el factor de la Educación para la Sostenibilidad y la Participación Social, se realiza un ejercicio de planeación estratégica y, con los insumos del trabajo de campo, que consistió en una muestra representativa de cuestionarios aplicados a población abierta en las principales cuatro zonas metropolitanas de la región, se formula un modelo ampliado de gestión social.

Este modelo parte del marco normativo federal vigente como es la figura jurídica de gobernanza metropolitana y promover la amplia participación social y consta de tres etapas: 1era) condiciones previas a la sostenibilidad, periodo 2019 – 2025; 2da) impulso al cambio estructural, periodo 2026 – 2034 y; 3era) consolidación para las ciudades sustentables, periodo 2035 – 2050. Cada una de estas etapas se sustenta en un proceso de cambio gradual, al pasar de un círculo vicioso de calentamiento global, a un círculo virtuoso de la disminución de gases de efecto invernadero, con la mejora en la calidad de vida de la sociedad. Dos instrumentos adicionales de este modelo son, la propuesta de una cartera de proyectos estratégicos y la creación del Centro Regional de Cambio Climático: Horizonte 2050. Esta última propuesta parte del marco normativo federal y estatales en vigor.

Al final del trabajo se presentan las conclusiones generales y recomendaciones. Respecto de lo primero se señala que se requiere de impulsar una profunda reforma

cultural para operar un modelo de gestión de esta naturaleza. Este cambio cultural parte de una herramienta básica como es la Educación Ambiental, misma que debe comprometer a los sectores público, social y privado. Si es posible, por la experiencia de la sociedad mexicana reciente, de prever un horizonte de planeación al año 2050 pero debe haber, como condición estructural básica, el compromiso ineludible de todos los sectores de la sociedad mexicana que habitan en esta región. Por lo que se refiere a las recomendaciones académicas destacan la necesidad de continuar con dos ejes de investigación que se derivan de este trabajo: 1) impulso a una verdadera reforma educativa de carácter ambiental que comprometa a todos los núcleos sociales y económicos y el otro eje la confluencia de recursos económicos y financieros para aterrizar este modelo de gestión social.

Las recomendaciones de política pública son muy sencillas pues están relacionadas con la difusión e instrumentación del actual marco normativo tanto en materia de planeación territorial como ambiental. Si es posible comprometer, no obstante, los vaivenes político – electorales, a toda la sociedad, en esta nueva etapa con un enfoque prospectivo. Las condiciones están dadas y solo se requiere voluntad institucional y compromiso colectivo.

# Capítulo I

## Diseño de investigación

### I.1 Entorno reciente

Al terminar la segunda década del siglo XXI, el panorama socioeconómico territorial y ambiental en el mundo es sumamente complejo. A los tradicionales problemas de desigualdad económica, concentración industrial y de clúster comerciales, en diversas regiones, le acompañan el agudizamiento de la pobreza y la marginación en las zonas periféricas, así como el de la crisis ambiental y las amenazas de la escasez de agua, el aumento de los gases de efecto invernadero y el asomo de una crisis alimentaria de proporciones severas.

Los investigadores de la economía regional sostienen que existe un proceso universal que se da en el espacio y el tiempo, que no tiene fisuras y del cual todos formamos parte. Aunque, se puede generar una ficción analítica de dividir ese proceso universal en procesos parciales o elementales. Estos últimos deben tener, necesariamente, fronteras o límites, tanto en el espacio como en el tiempo. Las expectativas que tienen los investigadores son las que definen dichas fronteras pues, por ejemplo, para un geólogo las variables serán de tipo físico y geográfico, mientras que para un economista serán los aspectos estructurales que influyen en el desarrollo (Carrillo, 2002).

En los siglos recientes, desde la consolidación del sistema capitalista han existido diversas revoluciones científicas y tecnológicas. La más reciente, introdujo la cibernética, la tecnología de la información, la inteligencia artificial y la robótica. Esta es la tercera revolución industrial y desató una espiral de desarrollo tecnológico que cubre todas las actividades económicas. Estas revoluciones industriales han generado una gigantesca substitución del trabajo humano, primero por maquinaria mecánica y ahora por complejos de producción autónomos (Boltvinik, 2018).

Un fenómeno que va aparejado a estos procesos de concentración económico-poblacional es la expansión urbana y las modalidades que adquieren dichas aglomeraciones en el territorio. Se acuñó el concepto de ciudad – región que se trata de enormes áreas metropolitanas, o de grupos de zonas metropolitanas contiguas con una extensión variable y que se han convertido en asentamientos humanos contrastantes. En todas las regiones continentales del mundo existen estas gigantesca metrópolis o megalópolis.

Existe una jerarquía de instituciones económicas y políticas de distintos niveles que van desde lo global a lo local (Scott, 2009). Entre otros rasgos de estas regiones urbanas se encuentran: i) Una enorme y creciente diversidad de actividades económicas, que se combina con cadenas de insumo para la producción de bienes y servicios, fuertes corrientes migratorias, inversión extranjera directa a través de corporaciones multinacionales, flujos monetarios y: en suma, un proceso de globalización que se ha reforzado por la creación de organismos internacionales de apoyo a la apertura comercial, como el Banco Mundial, el G7, la OCDE, el FMI y la OMC, ii) conformación y proliferación de bloques multinacionales, como la Unión Europea, el MERCOSUR y la ANSEA, con instrumentos de política macroeconómica como el TLCAN. Estos bloques generan beneficios y controlan externalidades negativas debido al desbordamiento del capitalismo, iii) cambios relevantes en las económicas nacionales y en los estados – nación. Estos últimos no gozan ya de una autonomía política soberana. La expansión del capitalismo ha propiciado la eliminación de fronteras entre las economías nacionales, con una fuerte limitación de las acciones e intervención de los gobiernos, que han sido suplantados por decisiones a cargo de organismos internacionales y; iv) se ha fortalecido la creación de regiones con una organización política y económica y, en términos territoriales, se han creado gigantescas ciudades – regiones globales.

Estos procesos reproducen un sistema centro – periferia, a escala territorial, de un capitalismo pujante y unimodal en el mundo del presente siglo. La clusterización de la economía se ha traducido en la propensión de muchos tipos de actividades con énfasis en los sectores manufacturero y de servicios con un crecimiento a gran velocidad (Scott, 2009).

Un ejemplo de las treinta áreas urbanas más grandes del mundo se puede ver en el cuadro I.1.

Como se observa en este cuadro, las cinco grandes megalópolis se ubican en diversas regiones continentales y en países cuyo desarrollo socioeconómico es variable. Tokio registra, hasta el año 2015, más de 27.2 millones de habitantes, la zona metropolitana del Valle de México tiene una población de 20.4; la zona metropolitana de la ciudad de Sao Paulo registra un volumen de 21.2; Nueva York tiene una población de 17.9 millones de personas y la zona metropolitana de Bombay tiene una población de 22.8 millones. La mayoría de estas treinta metrópolis, en el mundo, cada una tienen arriba de 8 millones de habitantes.

No obstante, este fenómeno de alta concentración económico-poblacional que genera múltiples efectos y variaciones en el territorio y en el medio ambiente, no se debe olvidar que la variable población humana, por sí misma, debe representar un

elevado nivel de prioridad en las políticas públicas y en los programas del sector gubernamental, cualquiera que sea su nivel político e institucional.

**Cuadro I.1:** Las áreas urbanas más grandes del mundo según volumen de población 1950,2015.

Años		Población (millones)				
		1950	1970	1990	2000	2015
Área Urbana (estimada)						
1	Tokio, Japón	6.9	16.5	25.1	26.4	27.2
2	Ciudad de México, México	3.1	9.1	15.1	18.1	20.4
3	Sao Paulo, Brasil	2.4	8.1	14.8	18.0	21.2
4	Nueva York, Estados Unidos	12.3	16.2	16.1	16.7	17.9
5	Bombay, India	2.9	5.8	12.2	16.1	22.8
6	Calcuta, India	4.4	6.9	10.7	13.1	16.7
7	Los Ángeles, Estados Unidos	4.0	8.4	11.5	13.1	14.5
8	Shanghái, China	5.3	11.2	13.5	12.9	13.6
9	Dacca, Bangladesh	0.4	1.5	5.9	12.5	22.8
10	Nueva Delhi, India	1.4	3.5	8.2	12.4	20.9
11	Karachi, Pakistán	1.0	3.1	8.0	12.1	16.2
12	Buenos Aires, Argentina	5.0	8.4	10.6	12.0	13.2
13	Yakarta, Indonesia	1.5	3.9	9.3	11.0	17.2
14	Osaka, Japón	4.1	9.4	10.5	11.0	11.0
15	Pekín, China	3.9	8.1	10.9	10.8	11.7
16	Río de Janeiro, Brasil	2.9	7.0	9.5	10.7	11.5
17	Área metropolitana de Manila, Filipinas	1.5	3.5	8.0	10.0	12.6
18	Seúl, Corea del Sur	1.0	5.3	10.6	9.9	9.9
19	París, Francia	5.4	8.5	9.3	9.6	9.9
20	El Cairo, Egipto	2.4	5.3	8.6	9.4	11.5
21	Tianjin, China	2.4	5.2	9.3	9.2	10.3
22	Estambul, Turquía	1.1	1.4	6.5	8.9	11.3
23	Lagos, Nigeria	0.3	1.4	7.7	8.6	16.0
24	Moscú, Rusia	5.4	7.1	9.0	8.3	n.a

25	Londres, Reino Unidos	8.7	8.6	7.3	7.6	n.a
26	Lima, Perú	1.0	2.9	6.5	7.4	9.4
27	Bangkok, Tailandia	1.4	3.1	5.9	7.3	9.8
28	Chicago, Estados Unidos	4.9	6.7	6.8	7.0	n.a
29	Teherán, Irán	1.9	3.3	6.4	7.0	8.2
30	Hong Kong, China	1.6	3.5	5.7	6.9	n.a
n.a. = no hubo datos disponibles.						

Fuente: Scott, Allen J. (2009), "Ciudades-Región; motores económicos y actores políticos en la etapa global" *op- cit.* pp. 23 – 24.

### I.1.1 Regiones geográficas 1990-2015

Según datos de la ONU, hacia el año 2015, la población total mundial se encuentra por arriba de los 7,300 millones de habitantes. Las regiones geográficas que concentran los mayores volúmenes de población son: Asia con más de 4,300 millones, África con más de 1,100; Europa con más de 738 millones y América Latina y el Caribe con más de 634 millones de habitantes. En el periodo 1990 – 2015 las mayores tasas de crecimiento demográfico se observaron en África con el 2.5 por ciento anual, Oceanía con el 1.5 por ciento, América Latina y el Caribe con el 1.4 por ciento y Asia con el 1.2 por ciento anual. (Ver cuadro I.2)

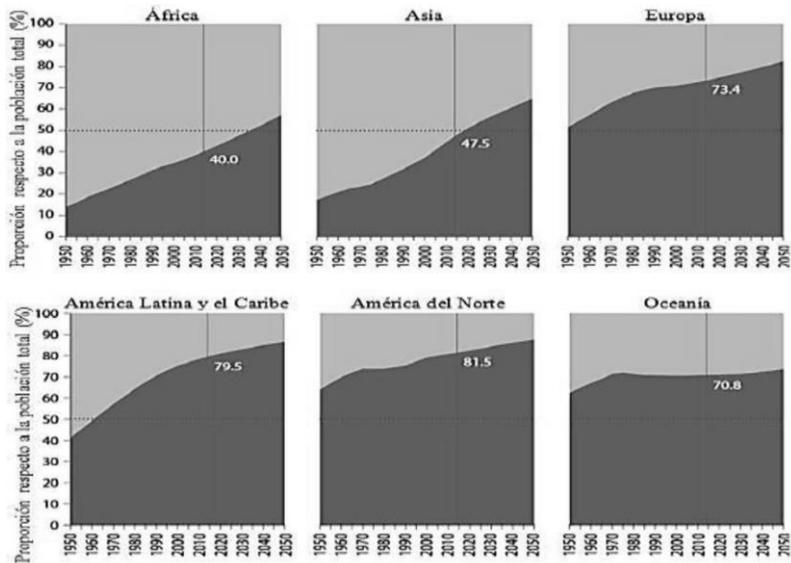
**Cuadro I.2:** Crecimiento de la población por regiones 1990, 2015.

Regiones / Año	1990 (Miles)	2015 (Miles)	Tasa de crecimiento 1990- 2015 (% anual)
África	631 614	1 186 178	2.553
Asia	3 202 475	4 393 296	1.273
Europa	721 086	738 442	0.095
América Latina y el Caribe	446 889	634 387	1.411
América del Norte	280 633	357 838	0.977
Oceanía	26 971	39 331	1.521
Total mundial	5 309 668	7 349 472	1.309

Fuente: United Nations (2015) *World Populations Prospect: The 2015 revision*. Key findings and advance tables. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. Working Paper no. ESA/P/WP/ 241.

Las disparidades territoriales que se observan en el mundo contemporáneo continuarán y se agudizarán al llegar el año 2050. Uno de los efectos drásticos que el sistema económico ha propiciado, se refiere a las disparidades urbano-rurales. Para las próximas décadas se prevé que las regiones geográficas que registrarán la mayor proporción de población urbana serán, para el año 2050: América del Norte con el 81.5 por ciento, América Latina y el Caribe el 79.5 por ciento y Europa el 73.4 por ciento de población urbana, respecto a su total regional. Esta problemática de las disparidades urbano-rurales *per se* no representan otra cuestión sino desafíos enormes, para toda la humanidad, pues la concentración de los niveles de ingreso económico como la riqueza unido a amplios conglomerados humanos como recién se comentó de las treinta mega urbes- se traducirán en enormes y diversificados problemas de todo tipo, con énfasis en los de carácter territorial y ambiental. (Ver gráfica I.1)

**Gráfica I.1:** Población urbana y rural como proporción de la población total, según continentes geográficos 1950-2050.



Fuente: tomado de Inclán Oseguera, Silvia, y Manuel Perló Cohen, Coords. (2017): *El futuro de México al 2035*

Por otro lado, uno de los efectos de mayor preocupación internacional está referido a la problemática de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en particular de

emisiones de bióxido de carbono. Como antes se mencionó, la actual revolución industrial viene acompañada de costos muy elevados por el impacto negativo de la contaminación de los recursos naturales como el agua, el suelo y el aire. En el periodo 2000-2011 se tiene un registro de los volúmenes de emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), medido a través de toneladas métricas *per cápita*.

Hacia el año 2011 tres regiones concentran las mayores emisiones de CO<sub>2</sub>, éstas son: América del Norte con 16.73 toneladas métricas *per cápita*, Europa y Asia Central con 7.55 y Asia Oriental y el Pacífico con 5.86. Paradójicamente los países con mayor rezago económico, que tienen registrados los menores volúmenes de emisiones de CO<sub>2</sub>, serán los que tendrán un mayor costo social y en la salud pública. Este es el caso de regiones como América Latina y el Caribe y los Estados Árabes. (Ver cuadro I.3.)

**Cuadro I.3:** Emisiones de CO<sub>2</sub>, 2000-2011.

<b>Regiones</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Asia Oriental y el Pacífico	3.21	3.24	3.36	3.76	4.15	4.36	4.63	4.82	4.92	5.16	5.45	5.86
América del Norte	19.93	19.39	19.33	19.37	19.44	19.39	18.90	19.02	18.28	16.98	17.20	16.73
América Latina y el Caribe	2.57	2.59	2.58	2.58	2.58	2.67	2.73	2.78	2.89	2.77	2.90	2.93
Estados Árabes	3.72	3.58	3.58	3.80	4.09	4.21	4.29	4.18	4.37	4.58	4.76	4.72
Europa y Asia Central	7.56	7.66	7.62	7.81	7.83	7.81	7.97	7.93	7.89	7.23	5.62	7.55

*Fuente:* Banco Mundial (2016) *Indicadores de Desarrollo Mundial*. Disponible en: [<http://datos.bancomundial.org/>] Consultado el 4 de abril de 2016. \*cifra en toneladas métricas per cápita

### **I.1.2 Bienestar social**

Uno de los ejes fundamentales en la formulación, aplicación y evaluación de las políticas públicas tiene que ver con el concepto de “bienestar social”. Este concepto no se construye solamente a la elevación de los niveles económicos de los individuos o de la sociedad, ni tampoco a las ayudas que los gobiernos puedan prestar para cubrir las

necesidades básicas. Se trata de la integración de las diversas esferas que comprende el desarrollo de los seres humanos. Se distinguen diversas etapas históricas, a través de las cuales se ha conceptualizado y medido dicho objetivo. Este es el caso de Indicadores como el Producto Interno Bruto *per cápita*, propuesto por Sheldon & Parke; su impacto en la distribución equitativa del ingreso y la mejora del bienestar social expuesto por Stiglitz, y han sido conceptos útiles y valiosos (Martínez y Rodríguez, 2017).

Otras aportaciones, desde los años sesenta del siglo XX, tratan de integrar “indicadores sociales”. Diversas disciplinas han incursionado en esos ejercicios de medición, pues incluyen indicadores de riqueza material y otros de tipo subjetivo relacionados con la elevación de la calidad de vida como los Índices de Desarrollo Humano (IDH) de la ONU, los Índices de Pobreza Humana (IPH) para países en desarrollo y el Happy Planet Index (Martínez y Rodríguez, 2017). Se debe recordar que en esa categoría de bienestar social se integran indicadores como empleo, educación, vivienda, servicios públicos básicos, equipamiento del hogar, ingreso y consumo, medio ambiente, seguridad pública, salud, esperanza de vida, nutrición y pensiones.

En fechas recientes se estableció el concepto de bienestar social, denominado “multidimensional con variables objetivas y subjetivas”. Esta categoría representa una aportación teórica y metodológica e incluye aspectos materiales, subjetivos, capital social, uso de la tecnología, cultura y ocio, además de indicadores como ingreso, educación, salud, alimentación, entre otros. También se reportó la construcción del Índice de Bienestar Social de la ciudad de México (EVALUA Cd Mx, 2016), así como la integración de indicadores como la inseguridad pública en una nueva aproximación a la medición del bienestar social en México (Martínez-Martínez, et al, 2017).

Por otro lado, investigadores especializados en el estudio de la relación entre económica y política pública, identifican un modelo con elementos básicos que conforman una estrategia integral de promoción del Desarrollo Regional Sustentable.

En el centro de este modelo se encuentra el desarrollo definido como “un proceso mediante y durante el cual se mejora la calidad de vida” y consta de tres grandes componentes: i) estudio de la realidad social y operación de los mercados e identificación de necesidades no cubiertas por los mismos mercados, así como de las actividades de mayor impacto económico, local y de la competitividad regional, ii) política económica que se conforma por programas de inversión, localización industrial y promoción económica con crecimiento y excedentes y; iii) política social que consta de programas sociales de impacto a corto plazo en sectores como alimentación, salud, vivienda y otros y los mínimos de bienestar de la población con programas educativos, de capacitación y salud (Carrillo, 2016).

### **I.1.3 Desarrollo económico regional y calentamiento global**

Como se habrá observado ha sido la actividad económica, a lo largo de la historia de la humanidad la que ha determinado el comportamiento territorial de los asentamientos humanos. Se ha estimado que la edad de la tierra data de 4,600 millones de años, en ese periodo se pasó de una etapa inicial en que la atmosfera era básicamente volcánica a otras fases en las que hubo concentración suficiente de oxígeno y en las que surgieron formas primitivas de vida. Los periodos geológicos son: precámbrico, paleozoico, mesozoico y cenozoico. Estas eras geológicas abarcan diversas fechas, en millones de años y con distintas épocas.

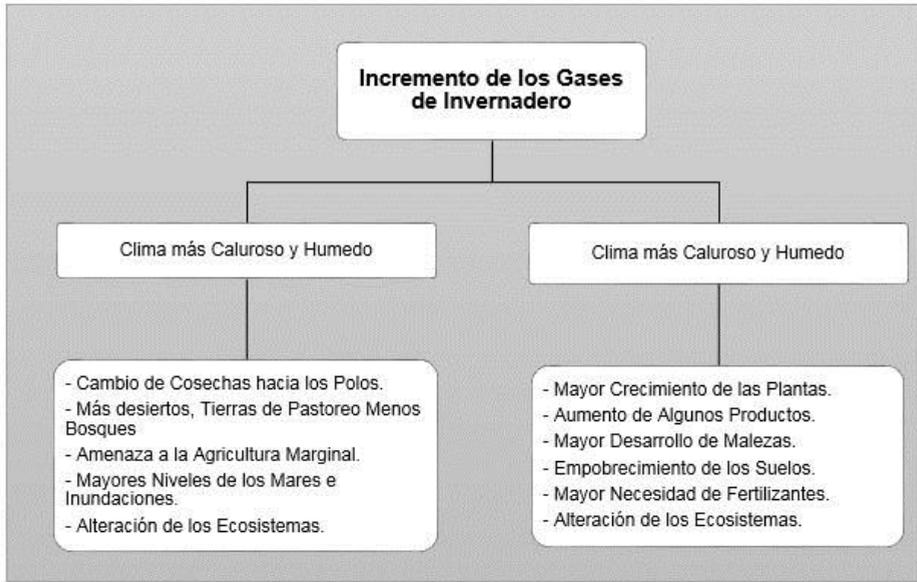
En especial la era más reciente, cenozoica, tiene dos periodos: el terciario y cuaternario. Este último se subdivide en dos épocas: el pleistoceno y el holoceno, con un periodo de vida a lo largo de los dos millones de años recientes. Es en este último periodo en el que se tiene registrado, aparece la vida humana en el planeta (Gilpin, 2008).

Las variaciones del clima, en el planeta, obedecen a diversos factores. Aunque, hay consenso, en la comunidad científica, de que han sido las actividades humanas las que, en las décadas recientes, han generado una contaminación, sin precedente, así como es la responsable de la generación de GEI con componentes como el Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) y Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), que afectan, severamente, la calidad de vida de los seres humanos.

Los efectos sociales y ambientales de la mayor emisión de gases de efecto invernadero son diversos. Una idea de los componentes de dichos efectos se observa en la Gráfica I.2.

En dicha grafica se aprecia que un clima más caluroso y húmedo, provocado por los niveles de elevación de CO<sub>2</sub>, generará cambios de cosechas, procesos de desertificación, disminución de bosques, amenaza a la agricultura, elevación de los niveles del mar e inundaciones y alteración de los ecosistemas. Por lo que se refiere a los efectos del incremento del CO<sub>2</sub> se prevé un mayor crecimiento de plantas, aumento de diversos productos, desarrollo de malezas, empobrecimiento de los suelos, incremento en la demanda de fertilizantes y también alteración de los ecosistemas.

**Gráfica I.2:** Efectos sociales y ambientales derivados de la mayor emisión de gases causantes del efecto invernadero.



Fuente: Gilpin Alan, (2008). *Op. Cit.* Pág. 244.

Otro de los aspectos de mayor importancia mundial, se refiere a los efectos, en la salud humana que genera el calentamiento global en diferentes regiones geográficas y económicas. Se ha previsto que el cambio climático impactará en la afectación a las vías respiratorias, la propagación de enfermedades en áreas tropicales y su ampliación en zonas templadas: malaria, que ya se ha registrado en las tierras altas de Kenia, dengue y fiebre amarilla en los Andes de Colombia, malaria en Indonesia y Australia, diversas clases de encefalitis en zonas agrícolas y fiebre de Nilo en Nueva York. Además de epidemias en Nicaragua, dengue en San José de Costa Rica y en la ciudad de Taxco en México. Otros efectos derivados de lo anterior serán sequías e inundaciones que fomentarán el desplazamiento de la población. Se ha estimado que para el año 2050, el calentamiento global causara 150 millones de personas refugiadas entre otros factores, al ascenso del nivel del mar y de los cambios en la agricultura.

Como se observa en el Cuadro I.4, se ha estimado que la mayor cantidad de refugiados se presentarán: en China (30 millones), India (30 millones), Bangladesh (15 millones), Egipto (14 millones) otros Deltas y zonas costeras (10 millones), Estados

Isleños (un millón). Estos efectos además de la amenaza a la vida y la salud humana, representarían un impacto económico negativo severo (Velázquez de Castro, 2008).

**Cuadro I.4:** Número de refugiados ambientales atribuido al calentamiento global.

<b>Estimación por país o región</b>	<b>Número de refugiados previsto (en millones de personas)</b>
China	39
India	30
Bangladesh	15
Egipto	14
Otros deltas y zonas costeras	10
Estados Isleños	1
Áreas con cambios agrícolas	50
<b>Total</b>	<b>159</b>

*Fuente:* Velázquez de Castro Federico (2008). *Op. Cit.* Pág. 96.

#### **I.1.4 Ciudades sustentables: lineamientos básicos**

El propósito de toda investigación aplicada debe ser generar alternativas de solución a la problemática en estudio.

En fechas recientes se han formulado algunas propuestas que, bajo la denominación de “planes verdes” procuran impactar positivamente en la modificación de las tendencias naturales de los fenómenos socioeconómicos territoriales y ambientales antes expuestos. Algunos sectores prioritarios considerados para reorientar la acción humana son los siguientes:

- 1) Aire; cambio climático, lluvia ácida, smog, afectación a la capa de ozono, sustancias tóxicas.
- 2) Agua; calidad, costo, traslado y conservación.
- 3) Gestión de residuos sólidos; disposición, reciclaje, reúso y administración de recursos.
- 4) Usos del suelo; crecimiento urbano, suelo agrícola, transportación, costos de infraestructura y reservas naturales.
- 5) Energía; recursos, inversión, planeación, procesos constructivos, recursos sustentables e impacto de la contaminación (Price, 2002).

Se debe hacer una diferenciación en términos del impacto de lo que las políticas públicas pueden generar tanto en los bloques de los países desarrollados como de los países en desarrollo.

Sin duda que los foros internacionales recientes: desde los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS – 2030 de la ONU), la reunión de la Conferencia de las Partes (COP21) efectuada en la ciudad de París en el año 2015, así como la reunión de la ONU-HABITAT III, efectuada en Quito, Ecuador en octubre de 2016, en la que se acuñó el concepto de la Nueva Agenda Urbana, son, sin duda, esfuerzos encomiables y dignos de tomarse en consideración (Flores,2018).

El reto consiste ahora en traducir estos lineamientos internacionales en reglamentos, leyes y disposiciones institucionales que vayan acompañados de una profunda reforma educativa que sienta las bases de una cultura de la sostenibilidad.

Los tópicos para la planeación y construcción de ciudades sostenibles tienen que ver con: promover el uso de materiales alternativos en cuanto a la calidad, durabilidad y cuidado del medio ambiente, atención del proceso de diseño urbano y arquitectónico considerando todas las necesidades de los usos de las nuevas tecnologías; estimular la construcción de aspectos positivos en el paisaje urbano; proteger aspectos importantes de la construcción local que le da identidad a esos asentamientos humanos; generar sistemas de movilidad y transportación sustentable colectiva de personas ; proteger espacios verdes para el desarrollo; alentar sistemas de seguridad pública que reduzcan el riesgo de la violencia y crímenes sociales y; alentar la participación social de oportunidades en los procesos de planeación y diseño urbano y arquitectónico (Price, 2002).

## **I.2 Objetivo general y específicos**

La metodología general de la investigación consta de las siguientes etapas: a) observación de un fenómeno, b) formulación de una hipótesis, c) contrastación de la hipótesis, d) publicación de los resultados, e) contrastación de la hipótesis por otros investigadores, f) aceptación o rechazo del conocimiento (Carrillo, 1985).

En efecto, el conocimiento científico debe ser un conocimiento apegado a las normas que la comunidad ha establecido tales como objetividad, rigurosidad, universalidad y la verificabilidad. La veracidad es una manera de informar, a la comunidad, de los hallazgos generados a lo largo y al término del proceso investigativo. La verificación parte de operaciones racionales realizadas y contrastadas por el investigador y la comunidad, en su conjunto. Es decir, a seleccionar la información, preparar los métodos y técnicas auxiliares y proceder al contraste de la hipótesis, a través de un proceso

lógico, ordenado, consistente y, en su caso, mediante procedimientos empíricos (Bunge, 1978).

En el campo de los estudios del desarrollo regional, se ha señalado que entre otras ramas de estudio, además de la ciencia económica, convergen: la ciencia política, la sociología, la antropología y la ecología. Por su carácter multidisciplinario el estudio del Desarrollo Regional presenta dificultades como la identificación, medición y evaluación de las variables que afectan la calidad de vida, independientemente de los problemas propios al delimitar ámbitos espaciales ya sea de fenómenos económicos, territoriales, sociales o ambientales. En el campo de la planeación regional esos procesos son más complejos debido a las relaciones interregionales de las variables que intervienen y de la necesidad de que la sociedad acepte la intervención del gobierno como válida para orientar ese proceso (Carrillo, 2002).

En el caso de esta investigación los objetivos son los siguientes:

#### *Objetivo general*

Analizar el contexto socioeconómico y territorial de la megalópolis de la Región Centro de México para proponer un modelo de gestión social que impacte en las ciudades de esta región, con un enfoque prospectivo al año 2050 y que considere la mitigación de las causas del cambio climático para mejorar los niveles de bienestar social.

#### *Objetivos específicos*

- Generar un diagnóstico socioeconómico y territorial de la Región Centro de México, período 1990-2015, para identificar los factores que tienen mayor impacto en la configuración de dicha región. Se colocará énfasis en las causas estructurales, económico-demográficas, que afectan el cambio climático.
- Identificar el marco jurídico internacional y nacional, que haga viable el diseño y la instrumentación de ciudades sustentables para impactar positivamente en el fenómeno del cambio climático en la Región Centro de México.
- Diseñar un modelo de gestión social integrando la participación del sector público, las empresas y los centros de investigación para mitigar los efectos de las ciudades del siglo XXI en la Región Centro de México.

### **I.3 Hipótesis de trabajo**

En el proceso de investigación académica, uno de los elementos centrales que orienta la acción del equipo humano, a cargo de ese trabajo, se denominan hipótesis de trabajo.

Las hipótesis indican lo que se está buscando o tratando de aprobar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno de estudio formuladas a manera de proposiciones (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2000).

Normalmente se considera la existencia de una relación causal en la que existe una variable dependiente y una o más variables independientes.

En el caso que nos ocupa, se presentan las hipótesis de trabajo son las siguientes:

### *Hipótesis general*

La problemática del cambio climático, en la Región Centro de México, es provocada por múltiples factores socioeconómicos de carácter estructural. Se ha observado, en la actuación de los sectores público, social y privado, un avance poco significativo para frenar y mitigar sus efectos, por lo que es viable el diseño y la instrumentación de un modelo de gestión social, en particular, para las zonas urbanas de mayor tamaño, que deriven en lineamientos para convertirlas en ciudades sustentables.

### *Hipótesis operativas*

- Los factores socioeconómicos que están impactando el cambio climático, en la Región Centro del país, se han agudizado durante el periodo 1990 – 2015 y ello ha contribuido a incrementar los riesgos y la vulnerabilidad social.
- A partir de una revisión del marco jurídico internacional y nacional y de las aportaciones de la comunidad científica, asociadas con esa problemática, es factible la adopción de un enfoque interdisciplinario para el diseño de un modelo de gestión social que comprometa al sector público, a las empresas privadas y al sector social, en la generación de lineamientos y estrategias para mitigar los efectos del cambio climático.

## **I.4 Métodos y técnicas auxiliares de investigación**

Para el cumplimiento de los objetivos y el contraste de las hipótesis se recurrirá a la adopción de dos grandes áreas de actividad: 1) revisión del material bibliohemerográfico, que comprenda aspectos económicos, demográficos, territoriales y ambientales, en la Región Centro de México. Se adoptará un enfoque prospectivo hacia el año 2050, para diseñar escenarios del comportamiento de los factores estructurales que impactara a la población y a las actividades económicas en dicha región y; 2) se realizará una prueba empírica (trabajo de campo), tomando en consideración la selección, de forma representativa, de un conjunto de ciudades en las que se conocerá

la opinión de la sociedad sobre las causas y los efectos del cambio climático en esta región, así como el grado de conocimiento del marco legal – institucional y el nivel de compromiso de los distintos sectores para impactar en el diseño y rediseño de ciudades sustentables para las próximas décadas.

Se establecerá una conexión entre el trabajo biblio-hemerográfico y los resultados de trabajo de campo.

Las herramientas de las que se dispondrá para la instrumentación de este diseño de investigación provienen de diversas aportaciones que se han generado en los años recientes. Algunos investigadores sugieren que entre las técnicas para el análisis regional se encuentran: i) instrumentos para el análisis demográfico, ii) modelos de economía urbano – regional como modelos de uso de suelo y transporte, iii) análisis factorial para medir grados de desarrollo socioeconómico de distintas unidades de análisis y; iv) sistemas de información geográfica en el análisis urbano – regional (SIG) (Torres, Rozga, García y Delgadillo, 2009).

Estas herramientas auxiliares, entre otras, serán de utilidad para la contraposición de las hipótesis de trabajo.

### **I.5 Marco epistémico: relación gestión social, cambios territoriales y ambientales y planeación prospectiva**

A lo largo de las décadas recientes existen tres grandes sucesos que han marcado la pauta, en la comunidad internacional y que, de forma paulatina, se han traducido en lineamientos de política pública para los gobiernos en diversas regiones del mundo: 1) Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, publicados en el año 2015; 2) La Conferencia de las Partes, COP21 efectuada en la ciudad de París, Francia en Diciembre de 2015 y; 3) La reunión de Hábitat III de la ONU, efectuada en la ciudad de Quito, Ecuador, en el mes de Octubre de 2016. Estos tres acontecimientos, son la continuación de los lineamientos generados, desde 1987, por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, evento que se convirtió en el parteaguas moderno del desarrollo sustentable como paradigma mundial (Flores, 2018)

En la agenda reciente de los gobiernos, además de la preocupación por promover el desarrollo en los países atrasados, se encuentra: incorporar ordenamientos legales y una cultura para el desarrollo sustentable con equidad y mayor participación social (CEPAL – ONU, 2016). El tema del cambio climático ha llamado la atención de la comunidad internacional y se ha convertido en uno de los ejes centrales de la actuación de las empresas, los gobiernos y los centros de investigación en el mundo. Sin duda que los países industrializados tienen una mayor responsabilidad y un grado de compromiso diferente al bloque de países en desarrollo.

Se deben promover esfuerzos de actores que aun cuando no participen en la Conferencia Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, puedan incidir en las estructuras internas de los países y asuman un compromiso internacional (Gay, Bastien y Estrada, 2016).

Por otro lado: se debe señalar que las estructuras jurídico – políticas de un país pueden llegar a ser un factor de promoción al cambio por la sustentabilidad, pero también pueden convertirse en un factor limitante, pues se deben estar adecuando y adaptando dichas estructuras a la velocidad que demanda la sociedad, debido a los cambios provocados por la veloz estructura económica mundial.

Para el caso de los países en desarrollo se debe buscar instrumentar un modelo de desarrollo sostenible en igualdad que prevea los efectos tangibles del cambio climático; que evalúe la afectación a sectores estratégicos e incorpore medidas de mitigación y adaptación (CEPAL – ONU, 2016).

Uno de los instrumentos adoptados por la comunidad científica, para estudiar, analizar, explicar y prever el comportamiento de las variables que participan en esos procesos se refiere al concepto de “modelo”. En esa enorme complejidad, los modelos adoptan la forma de gráficas, ecuaciones matemáticas y programas informáticos (Carrillo Huerta, 2005).

El modelo de gestión es una manera de sintetizar la compleja problemática que ocurre en el mundo real y cuyo objetivo es generar explicaciones convincentes. El modelo de gestión, en el sector privado, es diferente al modelo de gestión empleado en el sector público. En aquel sector prevalecen los criterios de rentabilidad y de ganancia, además de la prevalencia de la empresa en el mercado. En cambio, un modelo de gestión pública atiende la búsqueda del bienestar social, la elevación de los niveles de vida, de forma especial, en los sectores marginados y de bajos ingresos económicos.

Debido a la magnitud e impactos negativos que ha registrado el cambio climático, en el mundo, se requiere de ensayar un nuevo tipo de modelo que se ha denominado modelo de gestión social y que involucra tanto a las empresas (sector privado), a los gobiernos, en sus diferentes niveles de jerarquía (sector público) como a los centros de investigación, a las universidades, organismos patronales, sindicatos de trabajadores y organismos de la sociedad civil (sector social).

Una idea de la manera en que los diferentes sectores han intervenido en la generación de estos modelos de gestión aparece en el Cuadro I.5.

**Cuadro I.5:** Clasificación de los modelos de gestión.

Empresariales	Sectoriales	Territoriales	Integrales	Otros
Modelo de Gestión Empresarial	Modelo de Gestión Pública	Modelo Gestipolis	Modelo de Gestión para el Mejoramiento de la calidad de vida con un criterio social integral	Modelo de gestión social del talento humano
Modelo de Negocios	Modelo de Transformación Digital	Nueva Agenda Urbana (Hábitat III)	Modelo Integral de Gestión por Competencias	Modelo Institucional de responsabilidad social universitaria
Modelo de Responsabilidad Corporativa	Nuevo Modelo Educativo	Nuevo Urbanismo Institucional	Modelo Integral del Sistema de Salud (financiamiento, gestión y atención)	Modelo de gestión cultural
Modelo de Gerencia Integral de Calidad	Modelo de Gestión Ambiental	Modelo de Gestión Estratégica de Desarrollo Local	Modelo de Gestión personal Integral	
Modelo de Responsabilidad Social Empresarial	Modelo de Gestión por Competencias	Modelo de Gestión de Proyectos de Patrimonio Cultural y Turismo		
	Modelo de Aprendizaje Organizacional	Modelo dinámico adaptativo para la gestión del agua en el medio urbano		
	Modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos			
	Modelo Bernal-Rivas (funciones de nivel nacional)			

Fuente: Flores González, Sergio (2018). “¿Es viable un modelo de gestión social para atender adecuadamente la problemática territorial y ambiental en México? Reflexiones y propuestas”. *Op. Cit.* pág. 53.

Ha sido numerosa la generación de este tipo de modelos de gestión, que buscan atender, bajo criterios de eficiencia, calidad y resultados, diversos aspectos de la actividad empresarial o de las políticas públicas de tipo sectorial o territorial. Sin embargo, no se ha localizado uno que integre la actuación de los tres sectores; público, social y privado, ni tampoco algún modelo que integre aspectos territoriales (regionales, urbanos o rurales) con los aspectos ambientales, en cualquiera de las expresiones de los recursos naturales; agua, suelo o aire.

Es preciso integrar los elementos de mayor impacto, tanto en las estructuras socioeconómicas como político-administrativas, así como generar un resorte que impulse una mayor conciencia social acerca de la gravedad del tema del cambio climático y sus repercusiones en los niveles de productividad económica, así como el bienestar social.

En el caso de México tenemos una estructura jurídica – política que debe “bajar” a los niveles estatal, metropolitano y municipal y que se traduzca en acciones contundentes para reorientar las acciones de los sectores público, social y privado, de una forma coordinada, para la búsqueda de nuevas expectativas de desarrollo.

Si bien es cierto que hay logros significativos, pues ya desde 1988, en el país, se promulgó la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y no se ha dejado de atender, aun con restricciones, el tema ambiental, los resultados obtenidos hasta ahora han sido insuficientes. Entre otros ordenamientos relevantes se encuentran: La Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, del año 2001; La Ley General de Cambio Climático, en el año 2012, la Estrategia Nacional de Cambio Climático de 2013 y el Plan Estratégico de Cambio Climático de 2014 (Quintana, 2016).

A continuación se describen los elementos que se consideran son de mayor relevancia y apuntalan a la construcción de un marco epistémico que conjugue planeación prospectiva, mitigación del cambio climático, cambios territoriales y la gestión social.

### **I.5.1 La planeación prospectiva en el desarrollo sustentable y la mitigación del cambio climático**

En el ámbito de la planeación con una visión prospectiva, organismos especializados como CEPAL-ONU han planteado la necesidad de definir elementos clave para modelos en América Latina. Estos elementos son: modelo de desarrollo, rol del estado, planificación para el desarrollo y desarrollo de instituciones de planificación.

De estos ejes centrales se derivan diversos elementos operativos como: puntos de referencia en prospectiva, actores decisores y cultura política, redes de conocimiento y

comunidad prospectiva y grado de desarrollo del conocimiento prospectivo (Medina Vázquez, 2014).

En el ámbito de la planeación para la solución de problemas específicos de la problemática urbano y regional se ha llegado incluso a la generación de modelos dinámicos adaptativos para la gestión del agua en zonas urbanas. Aquí se ha empleado una representación en *Vensim* de un modelo general de simulación, de abastecimiento de agua, en el medio urbano considerando la oferta y la demanda del agua y diversos elementos que confluyen en el caso de la oferta; captación pluvial, sobreexplotación, fuentes de abastecimiento y cambio climático. En el caso de la demanda de agua destacan elementos como el control de pérdidas y los diversos usos del agua como público, industrial, comercial y de servicios públicos. En el centro de este modelo se encuentra un balance en el llamado sistema y el papel de agua residual tratada.

Estos modelos dinámicos de simulación incorporan diversas variables sociales, económicas, territoriales y ambientales. Este es el caso de los datos para el modelo de simulación del sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Puebla con 24 variables como: la dotación, la tasa de crecimiento poblacional, la actividad industrial, la tasa de crecimiento comercial, áreas verdes, coeficiente de aportación del agua, tasa subterránea, coeficiente de escurrimiento y área de captación pluvial (Martínez – Austria y Vargas, 2016).

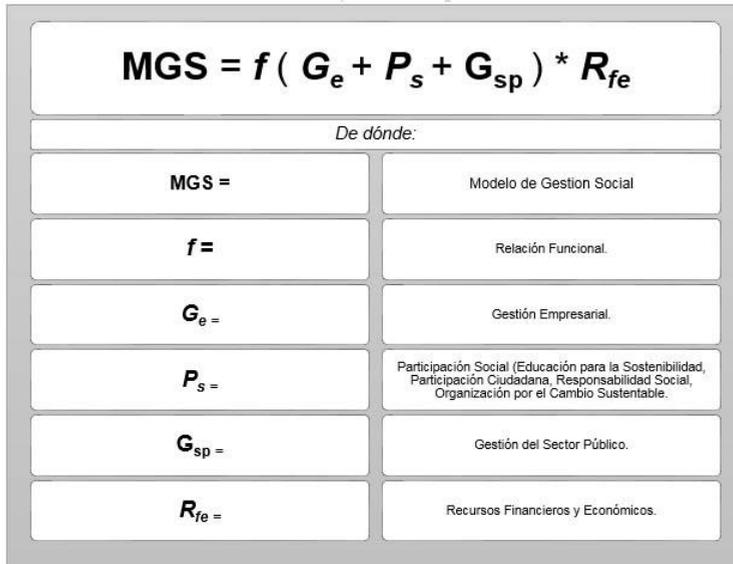
### **I.5.2 Modelo de gestión social y cambio climático**

Aunque son múltiples los factores estructurales que intervienen en la mitigación del cambio climático se debe resaltar que los de mayor peso están concentrados en la estructura económica imperante, el comportamiento de los diversos sectores sociales y el sistema político dominante. Cada uno de esos elementos representa una complejidad que implica desagregar su actuación para, en función de ello, identificar la manera en la que se debe actuar.

Cada uno de estos sectores puede y deben jugar un papel relevante, en igualdad de importancia pues sus efectos, en el territorio y medio ambiente, están impactando, de forma severa en la calidad de vida de todos los habitantes del planeta, poniendo en riesgo, incluso la propia sobrevivencia de la especie humana. Esto incluye una crisis mundial de disponibilidad de recursos básicos como el agua potable y los sistemas de saneamiento de drenaje y tratamiento de aguas residuales, los efectos de los desequilibrios en la atmosfera provocados por el calentamiento global como regiones desérticas o fenómenos cíclicos por lluvias; una posible crisis alimentaria entre otros factores. En la siguiente Figura I.1 se expresan un modelo simplificado de gestión social.

Según esta figura un modelo de gestión social se puede construir a partir de variables independientes como: la gestión empresarial, independientemente del tamaño y tipo de empresas ubicadas en los diversos sectores de la economía; la participación social que comprende: educación para la sostenibilidad, participación ciudadana, responsabilidad social y organización por el cambio sustentable y; la gestión del sector público.

**Figura I.1:** Modelo simplificado de gestión social.



*Fuente:* Flores González, Sergio (2018).” ¿Es viable un modelo de gestión social para atender adecuadamente la problemática territorial y ambiental en México? Reflexiones y propuestas”. *Op. Cit.* pág. 64.

Este modelo simplificado se va a desarrollar en la parte instrumental del capítulo V de este trabajo y la parte conceptual en el anexo metodológico II a través del modelo *Vensim*.

Aquí se incluye planes, programas, políticas públicas, leyes, ordenamientos y disposiciones institucionales, provenientes del sector gubernamental, independientemente de su nivel de jerarquía y procurando una integración transversal con los otros sectores. Lo anterior no será posible si no se considera la disponibilidad de recursos financieros y económicos que se traduzcan en obras públicas, infraestructura

económica y social, educación para la sostenibilidad, evaluación de los logros alcanzados (Flores, 2018).

Se debe recordar, que desde los años ochenta del siglo pasado se ha venido insistiendo en la necesidad de diseñar políticas públicas que apunten hacia un desarrollo sostenible en el binomio medio ambiente y desarrollo. Pues incluso desde la presentación del informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo de la ONU, año de 1987, en que se acuñó en concepto de Desarrollo Sustentable, se delinearon grandes ejes de acción que los gobiernos deben impulsar en todo el mundo.

Un Nuevo Urbanismo Institucional (NUI) solo será posible en la medida en que se consideren profundos cambios estructurales en los sectores económico, político, de la administración pública y el sector social. Aún más la estrategia general de instrumentación de este modelo pasa por un diagnóstico socioeconómico territorial y ambiental, un modelo operativo que incluye a esos sectores, principios básicos fundados en un profundo respeto y vigencia de los derechos humanos universales y la necesidad de establecer cortes que evalúen, de forma periódica los avances y retroalimenten el diseño y rediseño de la actuación de aquellos sectores (Flores, 2016).

El carácter prospectivo que debe tener ese enfoque pasa por un esquema que integre una visión estratégica de futuro (Fernández Güell, 2006). La visión de ese proceso, bajo el enfoque de la planeación estratégica, parte de considerar los siguientes elementos:

- 1) Arranque del plan
- 2) Caracterización de los modelos de desarrollo: análisis del entorno, análisis de la demanda, análisis de los sistemas urbanos, análisis de la oferta.
- 3) Síntesis del referido análisis.
- 4) Formulación de la visión estratégica.
- 5) Desarrollo de estrategias.
- 6) Implantación.
- 7) Revisión y retroalimentación.

Este mismo enfoque, incluye en la visión de futuro, el diseño de diversos escenarios y la visualización de una visión estratégica de la ciudad, así como considerar temas críticos. En efecto la visión estratégica con carácter sustentable para un modelo de ciudad (diseño y rediseño urbano – regional) considera aspectos económicos, sociales, políticos y territoriales (Fernández Güell, 2006).

Naturalmente se debe atender, de forma especial, el tema relacionado con los recursos económicos y financieros, sin cuya presencia cualquier modelo de gestión social y de las acciones que ahí se consideren no tendrán viabilidad ni operatividad. En efecto: se requiere invertir en sectores estratégicos para hacer operable este modelo de gestión social en aspectos relacionados con la planeación y construcción de infraestructura económica o social, la construcción de cinturones y corredores verdes; la planeación y construcción de sistemas de movilidad sustentable, tipo BRT (Bus Rapid Transit), ciclopistas o cualquiera otro; la ejecución de edificios que impacten en la vivienda sustentable, educación, salud y recreación o; la integración de sistemas de innovación tecnológica (energías limpias, Sistemas de Información y Comunicación, Sistemas de Información Geográfica, etc.).

Con este componente estructural, relacionado con la adecuada asignación y mejor manejo de estos recursos económicos y financieros será posible traducir, en resultados, este conjunto de actividades de gestión social.

### **I.5.3 El papel de la educación ambiental**

La instrumentación de un modelo de gestión social no será posible sin la inclusión de la educación ambiental para la sostenibilidad. Dado el carácter interinstitucional que involucra un modelo de gestión así expuesto se ha probado, en la práctica de la planeación institucional universitaria que, si es factible promover, desde la educación universitaria instrumentos que generen conciencia y comprometan a diversos sectores de la educación con esta nueva forma de concebir el papel transformador de la educación universitaria en la sociedad. Las funciones sustantivas de la educación universitaria como son la docencia, la investigación y la extensión, deben tener un carácter incluyente lo que se podría traducir en desempeñar un rol activo para la vinculación con la sociedad. Un programa universitario ambiental, por ejemplo, debe incluir sectores prioritarios como son el agua, la energía, compras verdes, papel, residuos, uso de materiales y áreas verdes. (Vázquez y Flores, 2014).

### **I.5.4 La planeación institucional como coadyuvante de la gestión social**

Una de las limitaciones que se ha observado en los años recientes, derivado de la instrumentación de planes y programas institucionales, se refieren a la separación entre los sectores de la planeación territorial y la planeación ambiental.

En trabajos recientes publicados para atender las áreas naturales protegidas como estrategia en la mitigación y adaptación al cambio climático se ha señalado que no existen programas de desarrollo urbano ni programas de ordenamiento ecológico en los

municipios que integran parques nacionales de impacto regional como la montaña malinche o Matlalcueyatl, por lo que con mayor frecuencia se observa un proceso lento y gradual de establecimiento irregular de viviendas en la zona de la montaña (SEMARNAT-CONANP, 2013).

Esa expansión gradual de los asentamientos humanos, cercanos a la frontera forestal va en detrimento de dicho parque nacional y cuyos efectos no se ven a corto plazo, pero, sin duda, afectarán de forma significativa. Algunos sectores que se deben atender de inmediato para detener ese proceso depredatorio y evitar un mayor daño ambiental son: una urbanización planificada, ordenamiento territorial local, programas de crecimiento para las zonas ejidales, desarrollo de infraestructura, programas de vivienda popular, dotación de servicios urbanos, atención a los sectores de educación y salud, manejo y disposición de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales y prevención de la contaminación.

De la misma forma en ese parque nacional, referido se requiere atender estrategias efectivas para el cuidado de otros parques nacionales de la Región Centro de México, así como los diversos cuerpos de agua, y de forma prioritaria al abastecimiento de agua para toda la población y las actividades económicas localizadas en esta región.

### **I.5.5 Las smart cities; conceptos y alcances**

El concepto de Smart City o, en plural, Smart Cities, alude al modelo "ideal" de ciudad que incluye definiciones, sectores de la administración urbana, acciones e indicadores que se dirigen hacia la construcción de ciudades sustentables.

Este modelo considera la introducción de infraestructura, innovación y tecnología para disminuir el consumo energético y reducir las emisiones de bióxido de carbono.

En términos generales, las dimensiones de las Smart Cities, incluyen los siguientes sectores de la planeación institucional y la administración urbana: gobernanza, planificación urbana, gestión pública, tecnología, medio ambiente, proyección internacional, cohesión social, movilidad y transporte, capital humano y desarrollo económico.

Algunos subsectores novedosos y con un posible impacto relevante tanto en cultura como en educación para la sostenibilidad son: conexión local y global (desarrollo económico), servicios en línea, transparencia y gobiernos abiertos (gobernanza), educación para la sostenibilidad (desarrollo social), cultura y bienestar personal (formas de vida), edificios inteligentes y gestión de residuos (medioambiente).

### **I.5.6 Avances de algunas ciudades por la sostenibilidad**

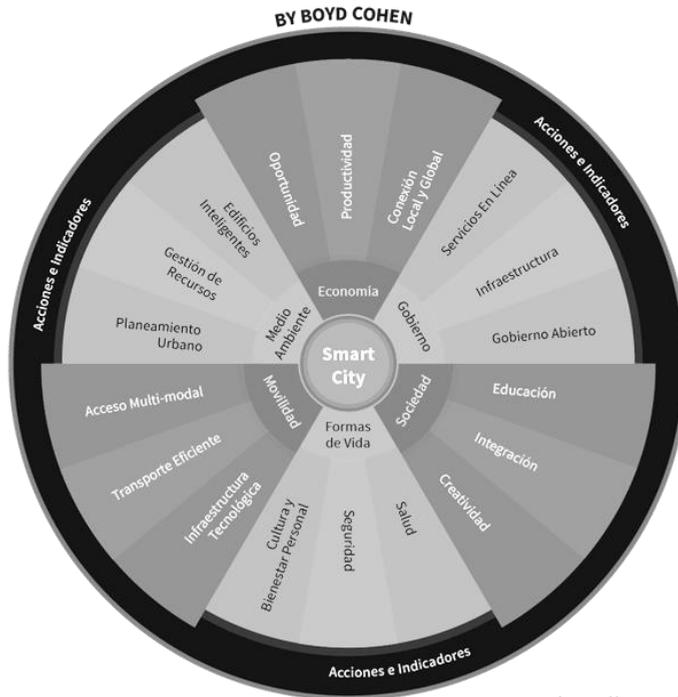
Como se puede observar el camino por la construcción de ciudades sustentables es aún largo. Se requiere un esfuerzo sostenido, de todos los sectores sociales; empresas,

gobiernos y organismos no gubernamentales, con claridad y certeza, pero también con disponibilidad de recursos económicos y financieros.

En esa gran tarea se debe señalar que, entre otras medidas que algunas ciudades ya han incorporado, desde hace algunos años se encuentran, entre otros: paneles fotovoltaicos en sus comunidades, medios de transporte y vehículos eléctricos, molinos eólicos en farolas, paneles solares para semáforos o señalética urbana, promoción y desarrollo del uso de bicicleta.

La Figura I.2 ilustra la manera en que se expresan dichos sectores, subsectores, acciones e indicadores.

**Figura I.2:** Sector, acciones e indicadores de las Smart Cities.



Re-designed by Manuchis.

Fuente: <https://ovacen.com/smart-city-ventajas-y-desventajas/> Consultado: 08/Junio/2018.

La zona metropolitana de Tokio, Japón, ha mostrado avances en materia de capital humano y gestión pública aunque se muestran limitaciones en cohesión social; la ciudad

de Londres, Inglaterra, ha registrado aportaciones relevantes en diversos niveles de la sostenibilidad como proyección internacional e innovación tecnológica, aunque muestra restricciones en: gestión pública y cohesión social; la ciudad de Nueva York, EUA, registra notables avances en capital humano y desarrollo económico y financiero pero muestra restricciones en la dimensión medioambiental y movilidad y transporte.

A diferencia de otras ciudades europeas, la ciudad de Zúrich, Alemania muestra avances notorios en: incorporación de tecnología limpia, dimensión medioambiental, movilidad y transporte no motorizado. La ciudad de París, Francia muestra avances en materia de turismo, proyección internacional, innovación tecnológica, movilidad y transporte. (Ver: <https://ovacen.com/smart-city-ventajas-y-desventajas>)

### **I.5.7 Modelo de plataforma Smart City**

No será posible integrar y concretar este modelo "ideal" de ciudad hacia la sostenibilidad sin considerar un cúmulo de factores de tipo económico, social, político, cultural, tecnológico y financiero. Entre esos factores existen tres grandes grupos:

- i) Recursos tecnológicos. En este apartado se encuentran aspectos como auditorías, monitoreo permanente y logging.
- ii) Operatividad-capa servicios inteligentes. Aquí se incluyen aspectos como; movilidad, medioambiente, eficiencia energética, agua y turismo.
- iii) Capa de Conocimiento. En este apartado se incluyen aspectos como: seguridad pública, repositorio histórico (Big Data), repositorio en tiempo real.

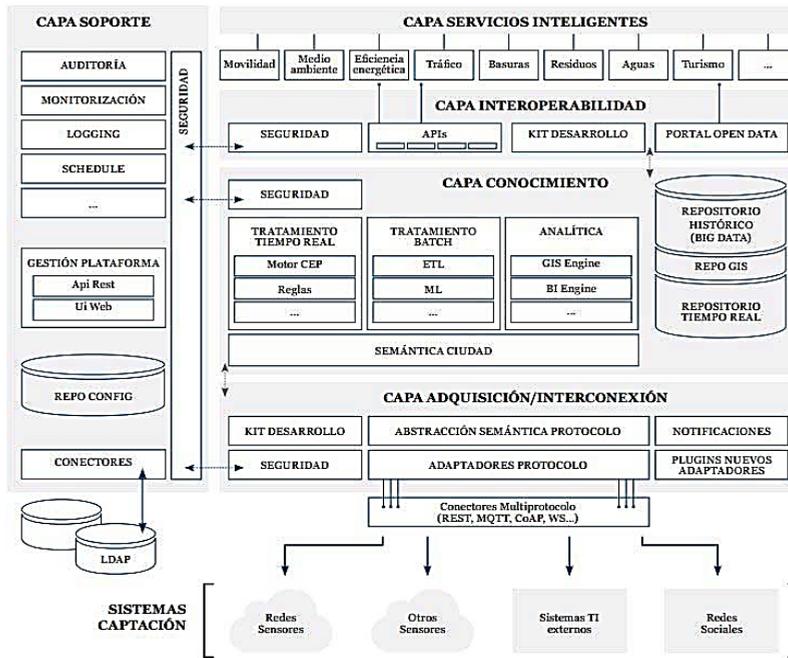
La grafica I.3 muestra el modelo de plataforma de las Smart Cities. Aunque para los países en desarrollo, respecto a los países desarrollados, existe una brecha económica y tecnológica considerable sí, es urgente y prioritario atender en las agendas públicas este conjunto de retos, tareas y oportunidades, especialmente cuando se trata de prever y planificar el futuro a un horizonte de mediano y largo plazos.

### **Consideraciones adicionales**

Los elementos expuestos a lo largo de este capítulo señalan que el entorno reciente dada su complejidad, y en las diversas escalas de análisis, es sumamente complejo por lo que sí es aconsejable adoptar un enfoque holístico.

Por otro lado, el haber expuesto los objetivos generales y específicos, formulado las hipótesis de trabajo, describir métodos y técnicas auxiliares para esta investigación, ofrecen elementos suficientemente consistentes.

**Gráfica I.3:** Modelo de plataforma de Smart Cities.



Fuente: <https://ovacen.com/smart-city-ventajas-y-desventajas/>, (Consultado 8/junio/2018).

Por otro lado, el marco epistémico expuesto con enfoques como el de la globalización, el desarrollo sustentable y la planeación estratégica prospectiva, muestran la pertinencia de un marco conceptual sólido que nos auxiliará en la organización y la comprensión, en el estudio de esa problemática. De forma lógica las fases subsecuentes estarán vinculadas al estudio de la estructura urbana y regional en la megalópolis del centro del país, el estudio de los indicadores estructurales que están impactando en el cambio climático, y por supuesto los elementos que conformaran un modelo de gestión que influya en la generación de propuestas de adaptación y mitigación al cambio climático, teniendo como meta el diseño y rediseño de ciudades sustentables en un horizonte de planeación al año 2050.



## **Capítulo II**

### **Antecedentes de la problemática socioeconómica y territorial de la región centro de México, periodo 1990-2015**

#### **II.1 Ámbito de estudio**

##### **II.1.1 Definición y delimitación del área de estudio**

En este apartado se establece la delimitación del área de estudio a nivel espacial, ya que “es importante precisar, en el inicio de un trabajo, la extensión territorial del hecho que va a ser sometido a observación. Lo cual se comprometería, en el término del estudio, su propósito principal, consistente en definir mejor el objeto de estudio”. (Vilar, 1962, pág. 107). De tal forma que “sin una acertada regionalización no puede haber una planificación y ni siquiera un estudio correcto y científico de los problemas regionales.” (Bassols, 1978, pág. 238)

Las diferentes entidades o estados que conforman el territorio mexicano se agrupan en regiones y que cada una de ellas tiene características naturales, poblacionales y económicas diferentes.

Los factores que se tomaron en cuenta para dividir a la República Mexicana en regiones son, entre otros, de tipo físico e histórico-cultural.

Los factores físicos son todos los elementos que hay en la naturaleza, es decir, que para su creación no intervino la mano de los seres humanos, sin embargo, pueden ser modificados por ellos, como el relieve, el clima, la vegetación, etcétera.

Los histórico-cultural, tienen que ver con las formas de organización social y económica que los seres humanos han creado como parte de su adaptación al medio natural en el que viven. La combinación de todos estos factores forma uno de los criterios que se utilizan para establecer semejanzas y diferencias entre las entidades que integran la región.

## **II.1.2 Localización geográfica**

Como su nombre lo dice, a esta región se le considera desde hace muchos años el centro del país, ya que en ella se concentra la mayor parte de la actividad política, cultural y económica de México.

La Región Centro de México (RCM) está conformada por seis de las 32 entidades del país: Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala. Se considera que la región central es la más pequeña de todas en cuanto a superficie, ya que la Ciudad de México, Tlaxcala y Morelos son de las entidades que tienen menor extensión a nivel nacional. (Ver mapa II.1)

**Mapa II.1:** Entidades federativas que conforman la Región Centro de México.



*Fuente:* INEGI (2013).

Por otro lado, cada entidad federativa en esta región presenta una superficie diferenciada (en km<sup>2</sup>); los estados de Puebla, México e Hidalgo, presentan los mayores porcentajes relativos, mientras que la ciudad de México y los estados de Tlaxcala y Morelos tienen los menores porcentajes relativos. (Ver cuadro II.1)

**Cuadro II.1:** Extensión territorial en la Región Centro de México por entidades federativas.

Entidad federativa	Superficie km <sup>2</sup>	% de Participación regional
Puebla	34,306	40
Estado de México	22,351	26
Hidalgo	20,813	24
Morelos	4,879	5
Tlaxcala	4.160	4
Ciudad de México	1,485	1
<b>Total</b>	<b>83,838</b>	<b>100</b>

*Fuente:* INEGI (2010). Marco Geoestadístico 2010, Área Geoestadística Estatal, Censo de Población y Vivienda 2010.

## II.2 Evolución demográfica

La población es una variable fundamental para fines de planeación del desarrollo. El comportamiento demográfico influye de diversas maneras en todas las políticas públicas, en virtud de que constituye una variable transversal que impacta todos los ámbitos de la sociedad.

El perfil del estado de Tlaxcala, al inicio de la segunda década del Siglo XXI está determinado por la dinámica de la transición demográfica, que implica el descenso en los valores de la fecundidad como de la mortalidad, asociada al dinamismo de la incesante urbanización. Ambos procesos propician que en la actualidad el 80% de la población viva en espacios urbanos y el restante 20% en áreas rurales.

### II.2.1 Crecimiento poblacional por entidad

En 1990 la RCM registró 26, 021,917 habitantes para el 2015 fueron 37.310,161 (INEGI 2015). (Ver cuadro II.2) Sobresale por su, número de habitantes el estado de México (Ver cuadro II.3)

En el año 2017 las entidades de la RCM registraron una población total de 38, 714,202 habitantes. (Ver cuadro II.4)

**Cuadro II.2:** Evolución de la población en la Región Centro de México 1990-2015.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Población 1990</b>	<b>Población 2000</b>	<b>Población 2010</b>	<b>Población 2015</b>
Estado de México	9,815,795	13,096,686	15,745,000	16,187,608
Ciudad de México	8,235,744	8,605,230	8,815,000	8,918,653
Puebla	4,126,101	5,070,346	5,797,000	6,168,883
Hidalgo	1,888.000	2,235,590	2,477,000	2,858,359
Morelos	1,195.000	1,555,296	1,807,000	1,903,811
Tlaxcala	761,277	962,640	1,164,000	1,272,847
Total	26,021,917	31,525,788	35,805,000	37,310,161

Fuente: INEGI (1990). Censo general de población y vivienda 1990.

INEGI (2000). Censo general de población y vivienda 2000.

INEGI (2010). Censo general de población y vivienda 2010.

INEGI (2018) Encuesta Intercensal 2015.

**Cuadro II.3:** Participación de la población en la Región Centro de México 1990-2015.

	<b>Población 1990</b>	<b>Población 2000</b>	<b>Población 2010</b>	<b>Población 2015</b>
República Mexicana	80 889 977	97 114 079	111 954 660	119,530,753
RCM	26,021,917	31,525,788	35,805,000	37,310,161
%	32	33	32	31

Fuente: INEGI (1990). Censo general de población y vivienda 1990.

INEGI (2000). Censo general de población y vivienda 2000.

INEGI (2010). Censo general de población y vivienda 2010.

INEGI (2018) Encuesta Intercensal 2015.

**Cuadro II.4:** Población en la Región Centro de México por entidad federativa 2017.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Población 2017</b>
Estado de México	17 363 387
Ciudad de México	8 811 266
Puebla	6 313 789
Hidalgo	2 947 206
Morelos	1 965 487
Tlaxcala	1 313 067
<b>Total</b>	<b>38,714,202</b>

*Fuente:* CONAPO (2018). *Proyecciones de la población de las entidades federativas de México 2010-2030.*

## II.2.2 Tasa de crecimiento poblacional

Con relación a la tasa de crecimiento promedio anual de la población 2000-2010 de la RCM, esta registra tres estados por encima de la media nacional. Destaca Tlaxcala con una tasa de 1.9 frente al 1.4 a nivel nacional. (Ver cuadro II.5)

Para el año 2020 se estima una población de 38, 501,000 habitantes y para el año 2030 de 40, 305,000 habitantes. (Ver cuadro II.6)

**Cuadro II.5:** Tasa de crecimiento anual de la población en la Región Centro de México por entidad federativa.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Tasa de crecimiento 2010-2015</b>
Tlaxcala	1.9
Hidalgo	1.7
Estado de México	1.4
<b>Promedio nacional</b>	<b>1.4</b>
Puebla	1.3
Morelos	1.3
Ciudad de México	0.2

*Fuente:* En cifras, ¿cómo vamos? (2018).

**Cuadro II.6:** Proyección de la población en la Región Centro de México por entidad federativa 2020-2030.

Entidad federativa	Población 2020	Población 2030
Estado de México	17,602,000	18,940,000
Ciudad de México	8,734,000	8,596,00
Puebla	6,247,000	6,555,000
Hidalgo	2,621,000	2,712,000
Morelos	1,961,000	2,071,000
Tlaxcala	1,306,000	1,431,000
Total	38,501,000	40,305,000

Fuente: CONAPO (2018). *Proyecciones de la población de las entidades federativas de México 2010-2030.*

### II.2.3 Densidad demográfica

La Región Centro de México presenta una densidad demográfica de 1294.5 hab./km<sup>2</sup> (INEGI, 2017). Mientras que en la República Mexicana registra una densidad de 66 hab./km<sup>2</sup> (INEGI, 2017). Sin embargo, en la región centro la Ciudad de México muestra una elevada densidad demográfica de 5,937 hab./km<sup>2</sup> que contrasta con el estado de Hidalgo con 141 hab./km<sup>2</sup>. (Ver cuadro II.7)

**Cuadro II.7:** Densidad poblacional en la Región Centro de México por entidad federativa 2017.

Entidad federativa	Población	Densidad 2017
Ciudad de México	8 811 266	5,937
Estado de México	17 363 387	776
Morelos	1 965 487	401
Puebla	6 313 789	184
Tlaxcala	1 313 067	328
Hidalgo	2 947 206	141
Promedio regional	38,714,202	<b>1294.5</b>
Promedio nacional		<b>66</b>

Fuente: En cifras, ¿cómo vamos? (2018).

## II.2.4 Población urbana y rural

En materia de población urbana y rural en 2010 la Región Centro presentó los siguientes porcentajes 79% población urbana y 21% población rural frente al 77% y 23% respectivamente a nivel nacional. Destacan en la región la Ciudad de México (99.50%), Estado de México (87%) y Morelos (84%). (Ver cuadro II.8)

**Cuadro II.8:** Población urbana y rural en la Región Centro de México por entidad federativa 2010.

Entidad federativa	Población urbana	Población rural
Ciudad de México	99.50	0.50
Estado de México	87	13
Morelos	84	16
Tlaxcala	80	20
<b>Promedio nacional</b>	<b>77</b>	<b>23</b>
Puebla	72	28
Hidalgo	52	48

*Fuente:* INEGI (2018). *Información por entidad.*

## II.3 Indicadores sociales y económicos

Los indicadores sociales y económicos de la RCM que a continuación se presentan la situación actual de los estados que la conforman.

### II.3.1 Principales indicadores sociales

#### II.3.1.1 Pobreza

En materia de pobreza la Ciudad de México se encuentra rodeada por un cinturón de pobreza que se encuentra por encima del promedio nacional. (Ver cuadro II.9)

**Cuadro II.9:** Pobreza en la Región Centro de México por entidad federativa 2016.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Participación porcentual</b>
Ciudad de México	27.6
Promedio nacional	<b>43.6</b>
Estado de México	47.9
Morelos	49.5
Hidalgo	50.6
Tlaxcala	53.9
Puebla	59.4

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.2 Pobreza extrema

En materia de pobreza extrema los estados de Hidalgo y Puebla se encuentran por arriba del promedio nacional. (Ver cuadro II.10)

**Cuadro II.10:** Población en pobreza extrema en la Región Centro de México por entidad federativa 2016.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Participación porcentual</b>
Ciudad de México	1.8
Tlaxcala	5.7
Morelos	5.9
Estado de México	6.1
<b>Promedio nacional</b>	<b>7.6</b>
Hidalgo	8.0
Puebla	9.0

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018)

### II.3.1.3 Población con carencia por acceso a la alimentación

Al igual que otros indicadores en materia de población con carencia por acceso a la alimentación la Ciudad de México se encuentra rodeada por un cinturón de población con carencia por acceso a la alimentación que se encuentra por debajo del promedio nacional. (Ver cuadro II.11)

**Cuadro II.11:** Población con carencia por acceso a la alimentación 2015.

Entidad federativa	Participación porcentual
Ciudad de México	9.9
<b>Promedio nacional</b>	<b>16.9</b>
Estado de México	20.2
Hidalgo	21.7
Tlaxcala	21.5
Puebla	24.0
Morelos	26.2

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.4 Grado promedio de escolaridad

El grado promedio de escolaridad nos permite conocer el nivel de educación de una población determinada. Para obtenerlo, se debe escoger un conjunto de personas, sumar los años aprobados desde primero de primaria hasta el último año que cursó cada integrante; posteriormente, se divide entre el número de individuos que componen dicha población y el resultado son los años que en promedio ha estudiado el grupo.

A excepción de los estados de Hidalgo y Puebla el resto de la región se encuentra por encima del promedio nacional. (Ver cuadro II.12)

**Cuadro II.12:** Grado promedio de escolaridad en la Región Centro de México por entidad federativa 2013.

Entidad federativa	Grado promedio
Ciudad de México	10.8
Estado de México	9.3
Morelos	9.2
Tlaxcala	9.1
<b>Promedio nacional</b>	<b>9.0</b>
Hidalgo	8.5
Puebla	8.3

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.5 Población en rezago educativo

En materia de rezago educativo la Ciudad de México se encuentra rodeada por un mar de rezago educativo, Puebla que se encuentra por encima del promedio nacional. (Ver cuadro II.13)

**Cuadro II.13:** Población en rezago educativo en la Región Centro de México por entidad federativa 2016

<b>Entidad federativa</b>	<b>Participación porcentual</b>
Ciudad de México	8.9
Estado de México	13.2
Tlaxcala	13.8
Morelos	17.2
Hidalgo	17.6
<b>Promedio nacional</b>	<b>17.9</b>
Puebla	21.9

*Fuente:* México. Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.6 Población en carencia por acceso a servicios de salud

Respecto a la población en carencia por acceso a servicios de salud son los estados de Tlaxcala e Morelos los que presentan los niveles más bajos. (Ver cuadro II.14)

**Cuadro II.14:** Población en carencia por acceso a servicios de salud en la Región Centro de México 2015.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Participación porcentual</b>
Estado de México	19.9
Ciudad de México	19.1
Puebla	18.9
Hidalgo	18.3
<b>Promedio nacional</b>	<b>16.9</b>
Morelos	16.1
Tlaxcala	14.6

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.7 Población en carencia por acceso a servicios de seguridad social

Respecto a la población con carencia por acceso a servicios de seguridad social los estados: de México, Morelos, Tlaxcala, Hidalgo y Puebla que rodean a la Ciudad de México presentan los niveles más altos. (Ver cuadro II.15)

**Cuadro II.15:** Población en carencia por acceso a servicios de seguridad social en la Región Centro de México 2015.

Entidad federativa	Participación porcentual
Ciudad de México	45.2
<b>Promedio nacional</b>	<b>56.5</b>
Estado de México	57.7
Morelos	61.2
Tlaxcala	67.0
Hidalgo	69.2
Puebla	71.3

Fuente: Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.8 carencia por acceso a servicios básicos de vivienda

Con relación a la Carencia por acceso a servicios básicos de vivienda en la RCM predomina la Ciudad de México con el nivel más bajo 1.7. (Ver cuadro II.16)

**Cuadro II.16:** Carencia por acceso a servicios básicos de vivienda en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Participación porcentual
Ciudad de México	1.7
Estado de México	10.2
Tlaxcala	11.1
<b>Promedio nacional</b>	<b>20.5</b>
Morelos	22.2
Hidalgo	24.5
Puebla	27.0

Fuente: Observatorio Económico México (2018).

### II.3.1.9 Grupos indígenas

Los grupos indígenas más importantes que viven en la región son: el náhuatl, que se localiza al norte de Puebla, al noroeste de Hidalgo, en el Distrito Federal, en Tlaxcala y en Morelos; el Otomí, que habita el centro y el noroeste del estado de México, la parte noroeste de Puebla y partes de Hidalgo; el mazahua, que se localiza al oeste del Estado de México; el de los popolocas que viven al sur de Puebla y, por último, el totonaco, que habita en la Sierra Norte del mismo estado.

### II.3.1.10 Grado de marginación

*“La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo”* (CONAPO, Cap. 1 Concepto y dimensión de la marginación 2000-2010, 2011, pág. 11). (Ver cuadro II.17)

**Cuadro II.17:** Grado de marginación en la Región Centro de México 2010.

Entidad federativa	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Ciudad de México	Muy bajo	32
Estado de México	Bajo	22
Morelos	Medio	19
Tlaxcala	Medio	16
Hidalgo	Alto	6
Puebla	Alto	5

Fuente: CONAPO (2011) *Índice de marginación por entidades federativas y municipios*

### II.3.2 Principales indicadores económicos

#### II.3.2.1 El sector primario

Los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala son los que mayor presencia tienen en el sector agrícola que se encuentran arriba del promedio nacional y debajo de este se encuentran a las entidades de Morelos, Estado de México y Ciudad de México. (Ver cuadro II.18)

**Cuadro II.18:** Peso de las actividades en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Peso actividades primarias
Puebla	4.3%
Hidalgo	4.0%
Tlaxcala	3.4%
<b>Promedio nacional</b>	<b>3.3%</b>
Morelos	3.1%
Estado de México	1.5%
Ciudad de México	0.0%

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.2.2 El sector secundario

La saturación industrial de la Ciudad de México y los problemas que esto ocasiona impulsaron a las autoridades federales y estatales a adoptar un programa de descentralización que dio como resultado el surgimiento de otros núcleos industriales, entre éstos se cuentan Toluca, Puebla, Ciudad Sahagún.

Industria. Principalmente de los siguientes tipos: minera, textil, alimentaria, autotransporte, metalmecánica, ensamblajes de vagones del metro, automotriz, petroquímica, del calzado, cementera, maderera, maquinaria agrícola, hulera, aceitera, etc.

En total el gasoducto tendrá una trayectoria de 172 kilómetros y cruzará los estados de Morelos, Puebla y Tlaxcala. Los estados de Puebla, Hidalgo y Tlaxcala son los que tienen mayor peso en la Región Centro. (Ver cuadro II.19)

**Cuadro II.19:** Peso de las actividades secundarias en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Peso actividades secundarias
Tlaxcala	34.5%
Hidalgo	33.9%
Puebla	33.4%
<b>Promedio nacional</b>	<b>31.7%</b>
Morelos	29.9%
Estado de México	25.7%
Ciudad de México	9.7%

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.2.3 El sector terciario

El sector terciario también se conoce como sector de servicios, ya que incluye aquellas actividades que no implican la producción de bienes materiales. Las empresas del sector terciario, de este modo, se dedican a la satisfacción de diferentes necesidades de las personas.

La Ciudad de México, estado de México y Morelos son los que tienen mayor peso en la RCM. (Ver cuadro II.20)

Con respecto a las remesas, la RCM alcanzó un total de 170.4 millones de dólares, durante el periodo enero a septiembre de 2015, lo que significó un incremento de 4.3% respecto al mismo periodo del año anterior. Ocupó el lugar 26° en el país, ya que concentró el 0.9% del total nacional (BANXICO, 2015).

**Cuadro II.20:** Peso de las actividades terciarias en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Peso actividades terciarias
Ciudad de México	90.2%
Estado de México	72.7%
Morelos	67.0%
<b>Promedio nacional</b>	<b>65.0%</b>
Puebla	62.3%
Hidalgo	62.1%
Tlaxcala	62.1%

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.2.4 informalidad laboral

La estructura económica de los estados también puede influir en la informalidad. Existen sectores que por sus propias características son más propensos a emplear informalmente a sus trabajadores. Por ejemplo, el sector de agricultura y ganadería tiene una tasa de informalidad del 91% a nivel nacional de acuerdo con datos de la encuesta nacional de ocupación y empleo de INEGI.

Los ocho estados más pobres del país tienen al 29% de los trabajadores en ese sector, mientras que en los estados menos pobres únicamente el 4% de los ocupados están en ese sector.

Los estados de Puebla, Morelos, estado de México, Tlaxcala e Hidalgo son los que presentan mayor Informalidad laboral en la Región Centro. (Ver cuadro II.21 y II.22)

**Cuadro II.21:** Informalidad laboral en la Región Centro de México 2017.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Informalidad laboral</b>
Ciudad de México	47.7%
<b>Promedio nacional</b>	<b>52.1%</b>
Estado de México	54.8%
Morelos	63.2%
Puebla	67.9%
Tlaxcala	68.1%
Hidalgo	70.6%

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

**Cuadro II.22:** Participación porcentual con educación superior en la Región Centro de México 2010.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Participación porcentual</b>
Ciudad de México	27.86
Morelos	16.95
Estado de México	16.31
Tlaxcala	15.06
Puebla	14.59
Hidalgo	12.95

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018)

### **II.3.2.5 Producto Interno Bruto**

La estructura del PIB en la Región Centro se mantuvo relativamente estable en los últimos años, con una participación de las actividades del sector primario del 5%, de 31% para las actividades del sector secundario y 64% del sector terciario. Sobresale la Ciudad de México con el 17%. Tlaxcala es el estado que menos aporta al PIB en la Región Centro. (Ver cuadro II.23)

**Cuadro II.23:** Producto Interno Bruto en la Región Centro de México 2013-2014.

Entidad federativa	2013	2014	Peso del PIB
	<b>13,119,492</b>	<b>13,401,295</b>	
Ciudad de México	2,243,753	2,254,840	17.0%
Estado de México	1,192,388	1,209,424	8.9%
Puebla	420,872	424,856	3.4%
Hidalgo	208,991	216,423	1.6%
Morelos	155,868	155,936	1.2%
Tlaxcala	71,512	72,689	0.6%

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

*Nota:* Millones de pesos a precios constantes de 2008.

### II.3.2.6 PIB per cápita

Sobresale la Ciudad de México en el PIB per cápita arriba del promedio nacional, no así las otras cinco entidades federativas (Ver cuadro II.24)

**Cuadro II.24:** PIB per cápita en la Región Centro de México por entidad federativa 2017.

Entidad federativa	PIB per cápita
Ciudad de México	361 963
<b>Promedio nacional</b>	154 089
Morelos	111 695
Hidalgo	101 661
Puebla	101 293
Estado de México	98 117
Tlaxcala	84 918

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.3.2.7 Crecimiento económico

En materia de crecimiento económico el estado de Tlaxcala registro entre los años 2014 y 2016 un crecimiento superior al promedio nacional. Para el año 2017 sobresale el estado de Puebla con el 7.6%. (Ver cuadro II.25)

**Cuadro II.25:** Tasa de crecimiento económico en la Región Centro de México 2017.

Entidad federativa	Tasa de crecimiento económico
Puebla	7.6%
Morelos	5.3%
Ciudad de México	4.2%
Estado de México	3.7%
Tlaxcala	0.3%
Hidalgo	-2.1%

Fuente: Observatorio Económico México (2018).

### II.3.2.8 Deuda pública

En este punto los estados de la RCM no presentan problema. (Ver cuadro II.26)

**Cuadro II.26:** Deuda pública por entidad federativa 2010.2016.

Entidad federativa	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Tlaxcala	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hidalgo	1.7%	1.4%	1.6%	1.7%	2.2%	1.9%
Morelos	1.7%	1.6%	2.5%	3.0%	2.6%	2.3%
Puebla	2.1%	1.9%	1.8%	1.7%	1.6%	1.4%
Ciudad de México	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%	2.5%	2.2%
<b>Promedio nacional</b>	<b>2.8%</b>	<b>2.9%</b>	<b>3.1%</b>	<b>3.1%</b>	<b>3.1%</b>	<b>2.9%</b>
Estado de México	3.0%	2.9%	2.7%	2.6%	2.6%	2.4%

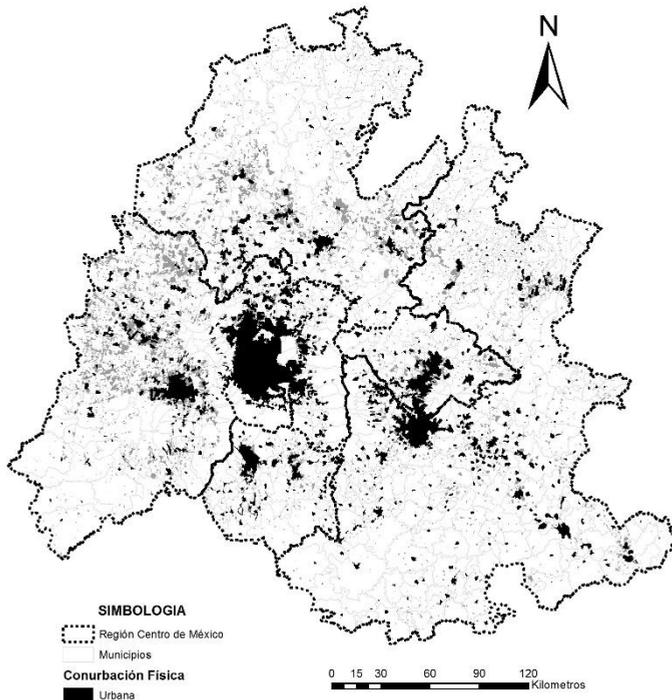
Fuente: Observatorio Económico México (2018).

### II.4 Medio urbano

Parte sustancial que integra el diagnóstico es la descripción de la situación existente en el territorio. “El desarrollo nuevo absorbe o modifica el sitio existente, y por lo tanto antes de diseñarlo es necesario descubrir todo lo que sea relevante para el sitio” (Gibberd, 1956, pág. 22)

Los rasgos característicos del espacio urbano son su mayor población, su alta densidad de habitantes, su extensión y su alta dotación de todo tipo de infraestructuras; pero sobre todo la particularidad de las funciones urbanas, especialmente las económicas, concentrándose la actividad y el empleo en los sectores secundario y terciario, siendo insignificante el primario. El espacio urbano, frente a su área de influencia, es emisor de servicios de todo tipo: (administrativos, educativos, sanitarios, financieros, culturales, de ocio) y productos de alto valor añadido; mientras que es atractor de población y recursos de otro tipo (mercancías agrícolas y ganaderas, energía y productos primarios que en el espacio urbano no se pueden producir).

**Mapa II.2:** Conurbación física en la Región Centro de México 2017.



**Fuente:** Elaboración propia Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal S.C. (2018), con base en los datos de INEGI, Marco Geoestadístico 2010.

Las ciudades y municipios de mayor importancia en la RCM son: la Ciudad de México. Los municipios de: Netzahualcóyotl, Tlalnepantla, Cuautitlán y Naucalpan, en el Estado

de México. Cuernavaca y Cautla en el estado de Morelos; Tlaxcala y Apizaco; Puebla, Tehuacán y Atlixco. (Ver Mapa II.2)

#### II.4.1 Comunicaciones

En la RCM, las vías de comunicación conforman una de las partes fundamentales para el desarrollo tanto económico, como social, siendo considerada como la zona mejor comunicada en la República Mexicana, posee un promedio de 58.46 km de caminos por cada 100 km<sup>2</sup> de terreno, se puede señalar que la red carretera que existe actualmente en Tlaxcala se encuentra bien integrada, lo que ha permitido una muy buena comunicación entre casi todas sus localidades y con el resto de los Estado vecinos. Cuenta con 262.3 kilómetros de carreteras federales troncales (primaria o principal), 301.8 kilómetros de carreteras federales secundarias, 755.2 carreteras estatales secundarias y 1,040.6 kilómetros de caminos rurales o revestidos. Mientras que existen 235.2 kilómetros de vías férreas.

**Cuadro II.27:** Movilidad cotidiana en la Región Centro de México por entidad federativa 2010.

Entidad federativa	Participación porcentual
Estado de México	7.9
Tlaxcala	5.3
Ciudad de México	2.6
Hidalgo	2.0
Morelos	1.3
Puebla	0.5

Fuente: INEGI (2018). Encuesta Intercensal 2015.

En lo que concierne a vías de comunicación, esta región cuenta con una extensa red carretera, que se compone principalmente de autopistas de varios carriles; podemos mencionar, entre otras: México-Puebla-Veracruz y su ramal Puebla-Oaxaca; México-Acapulco; México-Toluca que inicia el camino a occidente; México-Querétaro que vincula los estados de México, Hidalgo y Querétaro y marca el inicio del camino al norte de la República. Por otro lado, cuenta también con un moderno aeropuerto que permite el acceso a lugares remotos del país y del mundo; así como con servicio de fax, telefónico, de telégrafo, de correo, con varios canales de televisión y radiodifusoras locales e incluso nacionales. (Ver cuadro II.27)

### II.4.1.1 Aeropuertos

La RCM cuenta con 4 aeropuertos, sobresale el Aeropuerto Internacional “Benito Juárez” de la Ciudad de México. (Ver cuadro II.28)

**Cuadro II.28:** Aeropuertos en la Región Centro de México por entidad federativa 2017.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Aeropuertos</b>
Ciudad de México	1
Estado de México	1
Puebla	1
Morelos	1
Hidalgo	0
Tlaxcala	0

*Fuente:* INEGI (2018).

### II.4.1.2 Unidades económicas usuarias de internet

Respecto al número de unidades económicas usuarias de internet en la RCM predominan la Ciudad de México y Morelos. (Ver cuadro II.29)

**Cuadro II.29:** Unidades económicas usuarias de internet en la Región Centro de México.

<b>Entidad federativa</b>	<b>% Unidades económicas usuarias de internet</b>
Ciudad de México	49
Morelos	39
<b>Promedio nacional</b>	38
Puebla	33
Tlaxcala	29
Hidalgo	24
Estado de México	22

*Fuente:* INEGI (2018). Encuesta Intercensal 2015.

## II.4.2 Equipamiento urbano

### II.4.2.1 Hospitales generales del sector público

La RCM en el año 2016 registro 1,296 hospitales generales del sector público, la mayor parte se concentran en el estado de México, Ciudad de México y Puebla concentrando el 80% de este equipamiento. (Ver cuadro II.30)

**Cuadro II.30:** Hospitales generales del sector público en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Participación porcentual
Estado de México	514
Puebla	335
Ciudad de México	184
<b>Promedio nacional</b>	<b>157</b>
Hidalgo	124
Morelos	83
Tlaxcala	56

Fuente: Observatorio Económico México (2018).

### II.4.2.2 Escuelas de educación básica y media

La RCM en el año 2016 registro 32,873 escuelas de educación básica y media la mayor parte se concentran en el estado de México, Ciudad de México y Puebla concentrando el 83% de este equipamiento. (Ver cuadro II.31)

**Cuadro II.31:** Escuelas de educación básica y media en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Número de escuelas
Estado de México	13500
Ciudad de México	7933
Puebla	6014
<b>Promedio nacional</b>	<b>3280</b>
Hidalgo	2106
Morelos	1884
Tlaxcala	1436

Fuente: Observatorio Económico México (2018).

### II.4.2.3 Escuelas de educación superior

La RCM en el año 2016 registro 1,917 escuelas de educación superior la mayor parte se concentran en el estado de México, ciudad de México y Puebla concentrando el 82% de este equipamiento. (Ver cuadro II.32)

**Cuadro II.32:** Escuelas de educación superior en la Región Centro de México 2016.

Entidad federativa	Número de escuelas
Estado de México	653
Ciudad de México	475
Puebla	447
<b>Promedio nacional</b>	<b>202</b>
Morelos	164
Hidalgo	111
Tlaxcala	67

*Fuente:* Observatorio Económico México (2018).

### II.4.2.4 Patrimonio cultural

El patrimonio cultural es el conjunto de todos los bienes que hacen parte, y construyen el territorio municipal; dichos bienes son expresión directa, extensa y plena de la cultura de un pueblo. Está directamente relacionado con los recursos ambientales, como son aquellos elementos y fenómenos que son producto de la interacción social: su producción material y simbólica. En la RCM se identificaron 16 Zonas Arqueológicas. (Ver cuadro II.33)

**Cuadro II.33:** Relación de zonas arqueológicas de la Región Centro de México.

Entidad federativa	Zonas arqueológicas
Ciudad de México	Cuicuilco, Templo Mayor, Tlatelolco
Estado de México	Malinalco, Tepotzotlán, Teotihuacán
Puebla	Cholula, Cantona, Yohualichan
Hidalgo	Tula
Morelos	Tepoztlán, Xochicalco
Tlaxcala	Peachaque, Tizatlán, Cacaxtla, Xochitecatl
<b>Total</b>	<b>16</b>

*Fuente:* Secretaria de Turismo (2013).

El patrimonio cultural es el conjunto de todos los bienes que hacen parte, y construyen el territorio municipal; dichos bienes son expresión directa, extensa y plena de la cultura de un pueblo. Está directamente relacionado con los recursos ambientales, como son aquellos elementos y fenómenos que son producto de la interacción social: su producción material y simbólica. En la RCM se identificaron 16 Zonas Arqueológicas. (Ver cuadro II.33)

#### **II.4.2.5 Museos**

En la RCM del país se identifican 334 museos de los cuales el 78% se ubican en la Ciudad de México, Estado de México y Puebla. (Ver cuadro II.34)

**Cuadro II.34:** Museos en la Región Centro de México por entidad federativa 2017.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Número de museos</b>
Ciudad De México	126
Estado De México	70
Puebla	61
<b>Promedio nacional</b>	<b>39</b>
Hidalgo	32
Morelos	29
Tlaxcala	16

*Fuente:* Secretaria de Turismo (2013).

#### **II.2.4.6 Pueblos mágicos**

Actualmente México cuenta con 111 Pueblos Mágicos de los cuales 28 se localizan en la RCM. Destacan el estado de México con 10 y Puebla con 9 pueblos mágicos. (Ver cuadro II.35)

**Cuadro II.35:** Relación de pueblos mágicos en la región Centro de México.

<b>Entidad federativa</b>	<b>Pueblo mágico</b>
Ciudad de México	Sin pueblos mágicos
Estado de México	El Oro, Malinalco, Metepec, Tepotzotlán, Valle de Bravo, Ixtapan de la Sal, Teotihuacán, Aculco, Villa del Carbón, San Martín de las Pirámides
Puebla	Chignahuapan, Cholula, Cuetzalan del Progreso, Pahuatlán, Tlatlauquitepec, Xicotepec, Zacatlán, Atlixco, Huauchinango
Hidalgo	Huasca de Ocampo, Huichapan, Mineral del Chico, Real del Monte, Tecozautla
Morelos	Tepoztlán, Tlayacapan
Tlaxcala	Huamantla, Tlaxco

*Fuente:* Secretaría de Turismo, (2013).

En materia de Centros Recreativos destaca la Ciudad de México con el Bosque de Chapultepec, Bosque de San Juan Aragón, Xochimilco y Six Flags e Hidalgo con Prismas Basálticos, hacienda de San Miguel Regla y Grutas de Tolantongo.

#### II.2.4.7 Generación de residuos sólidos urbanos

**Cuadro II.36:** Residuos sólidos urbanos en la región Centro de México por entidad federativa 2011,2012.

<b>Entidad Federativa</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Ciudad de México	4 891.0	4 949.4
Estado de México	6 610.2	6 798.1
Puebla	856.0	1 894.4
Hidalgo	737.3	766.5
Morelos	615.0	31.5
Tlaxcala	330.3	339.5

*Fuente:* SEMARNAT (2018) Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

\* Miles de toneladas

### II.2.4.8 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación

En materia de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación en el año 2013 en la RCM se registraron 344 lo que represento el 15% del total nacional (2,287). Para el año 2014 fueron 376 y significo el 17% del total nacional (2,237). (Ver cuadro II.37 y II.38)

**Cuadro II.37:** Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 2013,2014.

Entidad federativa	2013	2014
Ciudad de México	29	29
Estado de México	142	148
Puebla	67	71
Hidalgo	9	24
Morelos	42	48
Tlaxcala	55	56
Total	344	376

Fuente: SEMARNAT (2018) Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

**Cuadro II.38:** Comparativo de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 2013,2014.

	2013	2014
República Mexicana	2,287	2,337
Región Centro	344	376

Fuente: SEMARNAT (2018) Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

### II.2.4.9 Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales existentes y en operación

En materia de Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales existentes y en operación en el año 2008 en la RCM se registraron 663 lo que represento el 25% del total nacional (2,651). Para el año 2009 fueron 669 y significó el 26% del total nacional (2,610). Destacan las entidades federativas de Estado de México y Puebla con 226 y 206 plantas de tratamiento respectivamente al año 2009, como se puede apreciar es necesario reforzar esta política pública para que la industria mejore las descargas de aguas residuales sobre el medio ambiente (Ver cuadro II.39 y II.40).

**Cuadro II.39:** Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales existentes y en operación 2008,2009.

<b>Entidad federativa</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
Ciudad de México	5	7
Estado de México	220	226
Puebla	206	206
Hidalgo	46	46
Morelos	102	102
Tlaxcala	84	82
	663	669

CONAGUA (2018) *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.*

**Cuadro II.40:** Comparativo de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales existentes 2008, 2009.

	<b>2008</b>	<b>2009</b>
República Mexicana	2,651	2,610
Región Centro	663	669

Fuente: CONAGUA (2018) *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.*

#### II.2.4.10 Concentración promedio anual de emisiones contaminantes por principales zonas urbanas

**Cuadro II.41:** Concentración promedio anual de emisiones contaminantes en zonas urbanas 2000,2008, 2009.

<b>Entidad federativa</b>	<b>2000</b> Monóxido de carbono (Partes por millón)	<b>2008</b> Monóxido de carbono (Partes por millón)	<b>2009</b> Monóxido de carbono (Partes por millón)
Zona Metropolitana de la Ciudad de México	2.274	0.990	0.920
Zona Metropolitana del Valle de Toluca	1.444	1.280	ND

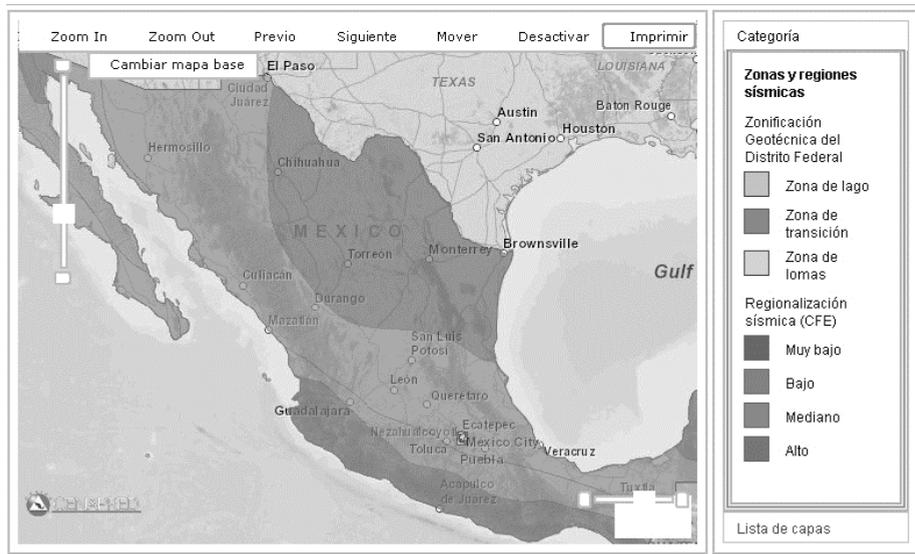
Fuente: Gobierno federal (2018) *Tercer Informe de Gobierno, 2009. Anexo. México..*

### II.2.4.11 Riesgo de desastres naturales

La vulnerabilidad se define, de acuerdo con el IPCC, como el grado en que los sistemas “pueden verse afectados adversamente por el cambio climático”, dependiendo si éstos “son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático”, incluyendo en esta definición a la variabilidad climática y los eventos extremos. De acuerdo con esta definición, la vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto. De esta manera, la vulnerabilidad de una sociedad está determinada por su exposición a los eventos climáticos, por su capacidad de respuesta, y por sus capacidades institucionales y sociales.

Diversos riesgos, como las sequías, las precipitaciones e inundaciones, son provocados, entre otras razones, por el cambio climático y el calentamiento global. Por ello, las inundaciones son un riesgo latente en la región, especialmente el 68% de la superficie del Distrito Federal.

Mapa II.3: Zonas sísmicas de México.



Fuente: CENAPRED (2018).

De acuerdo con la clasificación de Erwin Ruiz 1964, la RCM se encuentra incluido en la provincia fisiográfica de la Meseta Volcánica, también conocida como Faja

Volcánica Transmexicana. La característica principal de esta provincia se determinan por sus estructuras volcánicas, guardando un ordenamiento que se desarrolla de poniente a oriente desde las costas del pacífico hasta prácticamente los límites del estado de Puebla con Veracruz; encontrándose en el estado importantes volcanes como el Popocatepetl, Iztaccíhuatl, la Malinche y el Pico de Orizaba, los cuales presentan un paisaje geomorfológico típicamente volcánico y presentan un relieve prominente con una afectación pluvial intensa.

La RCM presenta una importante actividad sísmica especialmente en la vertiente del Pacífico, asociada a la presencia de ciclos dinámicos internos relacionados con el movimiento de placas tectónicas cuyos límites convergen en esta región. La vertiente del Pacífico se ubica en una zona de alta sismicidad que está dominada por diferentes tipos de fallas. En Guerrero y Oaxaca la sismicidad se relaciona con la subducción de las placas Rivera y de Cocos bajo la de Norteamérica. (Ver mapa II.3)

## **II.3 Medio ambiente**

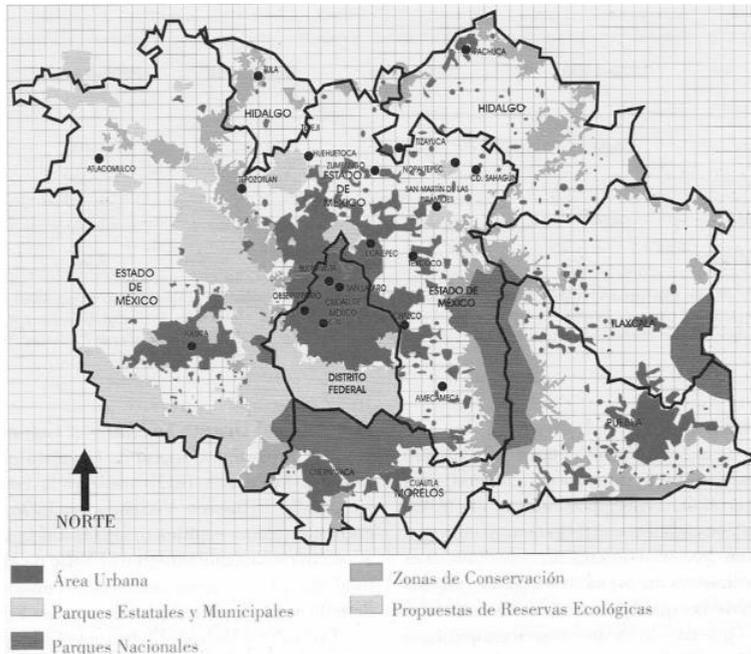
Para fines del presente estudio “entendemos por medio ambiente el conjunto de elementos naturales que conforman el medio físico, el medio no transformado”. (Queriat, 1986, pág. 21). A continuación, se hace una descripción de los elementos del medio físico de la RCM: considerando las áreas naturales protegidas y sus características, las zonas de humedales, las temperaturas, así como los incendios forestales en la RCM.

### **II.3.1 Áreas naturales protegidas**

La RCM es historia, arte y tradición, todo esto tiene como marco una naturaleza en extremo generosa. Su ubicación geográfica hace que albergue bellos e interesantes ecosistemas y paisajes, y esto debido a que forma parte del Eje Neovolcánico que atraviesa el centro de México de Este a Oeste estando constreñida al Oeste por la Sierra Nevada, de la que sobresalen dos volcanes: el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl; y al Este por el macizo montañoso que va del Cofre de Perote al Pico de Orizaba.

Por otra parte, la RCM alberga en sus entidades un total de 105 Áreas Naturales Protegidas (ANP) mediante decreto federal. De éstas 4.1% son áreas de protección de flora y fauna, 51.9% son áreas de protección de los recursos naturales, 6.6% son parques nacionales y 37.3% son parques de la biósfera.

Mapa II.4: Áreas naturales protegidas en la Región Centro de México.



Fuente: Gaitán (2000).

### II.3.2 Características de las áreas naturales protegidas

La RCM cuenta con 25 áreas naturales protegidas (ANP) federales de ellos 23 son parques naturales (PN): 2 áreas de protección de los recursos naturales (APRN); 2 áreas de protección de flora y fauna (PFF) y 3 reserva de la biosfera (RB) entre los cuales se encuentran los parques naturales: Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Nevado de Toluca, el Tepozteco y La Malinche. (Ver cuadro II.42)

**Cuadro II.42:** Áreas naturales protegidas federales en la Región Centro de México.

Entidad federativa	Áreas naturales protegidas	Decreto	Categoría
Ciudad de México	Desierto de los Leones	1917	Parque nacional
	Cumbres del Ajusco	1947	
	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	1936	
	Cerro de la Estrella	1938	
	Histórico de Coyoacán	1928	
	Lomas de Padierna	1938	
	El Tepeyac	1937	
Estado de México	Fuentes Brotantes de Tlalpan	1936	Parque nacional
	Iztaccíhuatl-Popocatepetl	1935	
	Nevado de Toluca	1936	
	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	1936	Áreas de protección de los recursos naturales
	Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	1941	Áreas de protección de flora y fauna
	Ciénegas del Lerma	2002	
	Desierto del Carmen o de Nixcongo Bosencheve	1942	Parque nacional
	Sacromonte	1940	
	Los Remedios	1939	
Molino de Flores	1938		
Puebla	Netzahualcóyotl	1937	Parque nacional
	Iztaccíhuatl-Popocatepetl	1938	
	La Malinche	1938	Áreas de protección de los recursos naturales
	Cuenca hidrográfica del río Necaxa	1938	
Hidalgo	Cuicatlan-Tehuacán	1938	Reserva de la biosfera
	Barranca de Metztlán	2000	Parque nacional
	Tula	1936	
	Los Mármoles	1898	
Morelos	El Chico	1982	Parque nacional
	El Tepozteco	1937	
	Lagunas de Zempoala	1936	Áreas de protección de flora y fauna
	Corredor Biológico	1988	
Tlaxcala	Chichinautzin Sierra de Huautla	1999	Reserva de la Biosfera
	La Malinche	1938	Parque nacional
	Xicoténcatl	1937	

Fuente: SEMARNAT- Comisión Nacional de Áreas Protegidas (2013).

Con excepción de Tlaxcala y el Distrito Federal, todas las entidades de la RCM tienen Unidades de Manejo Ambiental (UMA) para el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre y al menos una Región Terrestre Prioritaria (RTP). En total, suman 32 RTP. No obstante, la biodiversidad de la región se ve amenazada, entre otros factores, por incendios forestales. El pastizal es la superficie más afectada por incendios. Otro factor de riesgo es la zona de mayor actividad volcánica, que recorre todo el centro del país, que se localiza en Colima, las sierras que rodean al Distrito Federal, Guadalajara, y el volcán Popocatepetl.

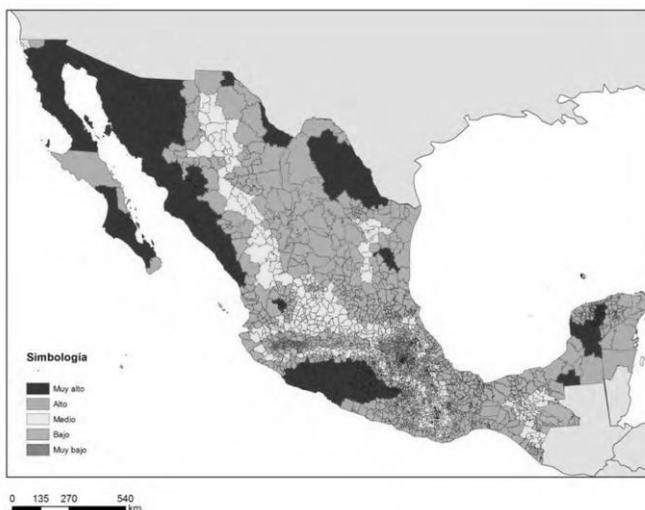
### **II.3.3 Zonas de humedales**

Se consideran como zonas de humedales o RAMSEN en la RCM, la presa de Atlangatepec que se localiza a 20 km al sur de Tlaxco, en el municipio de Atlangatepec, en el estado de Tlaxcala; la presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo) ubicada al sur de la ciudad de Puebla y la zona de Canales de Xochimilco en la Ciudad de México. En el año 2009 Atlangatepec fue denominado Humedal de importancia Internacional por la Convención sobre los humedales (RAMSAR) siendo incluido como el sitio No. 1986. La biodiversidad es un indicador del potencial ecológico para el desarrollo económico. Las entidades de la RC tienen en la mayor parte de su territorio elevados rangos de especies de flora y fauna registradas, que es necesario preservar.

### **II.3.4 Temperaturas en la región centro de México**

Las temperaturas máximas diarias registradas en 340 estaciones climatológicas con registros de al menos 30 años o más. El análisis de peligro se calculó con base en el percentil 90 de cada serie de datos, de los resultados obtenidos resultó que las regiones más susceptibles a las ondas de calor son la llanura costera del Pacífico, principalmente aquellos municipios que forman parte de la cuenca del Balsas, el noreste de Coahuila y norte de Nuevo León, así como gran parte de la península de Baja California y el centro de la península de Yucatán, donde obtuvieron la calificación de muy alto grado de peligro. (Ver mapa II.4)

**Mapa II.5:** Grado de peligro por ondas de calor.



Fuente: CENAPRED (2018).

### II.3.5 Incendios forestales y superficie afectada por entidad federativa

En materia de incendios forestales en el año 2000 en la RCM se registraron 3,488 lo que represento el 41% del total nacional (8,557). Para el año 2014 fueron 2,204 y significo el 41% del total nacional (5,325). En el 2015 los incendios forestales disminuyeron al tener 1,461 lo que represento el 38% del total nacional (3,809). De hecho se observa una disminución de aproximadamente del 50% del año 2000 al 2015. (Ver cuadro II.43)

**Cuadro II.43:** Incendios forestales 2000, 2014 y 2015.

Entidad federativa	2000	2014	2015
Ciudad de México	601	584	502
Estado de México	2152	876	510
Puebla	205	335	156
Hidalgo	106	116	30
Morelos	266	108	106
Tlaxcala	158	185	157
<b>Total</b>	<b>3,488</b>	<b>2,204</b>	<b>1,461</b>

Fuente: Para 2000: SEMARNAT (2000).

Para 2014 y 2015: SEMARNAT (2018).

## **II.4 Mecanismos gubernamentales**

México ha venido trabajando en la expedición de diversos instrumentos jurídicos, normativos y de política pública, así como en los arreglos institucionales necesarios para enfrentar el cambio climático en el país.

A nivel Federal los instrumentos de política pública relacionados con el cambio climático en México son los siguientes:

### **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

Reforma energética Las reformas constitucionales en materia energética fueron promulgadas en diciembre de 2013 con el objeto de modernizar el sector energético del país.

### **Se ha actualizado la Legislación**

Ley de Transición Energética publicada en el DOF el 24 de diciembre de 2015, que tiene como objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de energías limpias y la reducción de emisiones contaminantes de la industria eléctrica.

La Ley General de Cambio Climático publicada en el DOF el 6 de junio de 2012 que tiene como objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano, mediante la elaboración de políticas públicas para enfrentar los efectos adversos del cambio climático y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. La Ley determina el alcance de la política nacional de cambio climático, define las obligaciones de las autoridades del Estado y las facultades de los tres órdenes de gobierno; y, establece los mecanismos institucionales necesarios para hacer frente al cambio climático.

Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos (2008). Ley publicada en el DOF el 1º de febrero de 2008

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) (1988).

### **Los Instrumentos de Planeación**

- El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- La Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20\*40.
- EL Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC).
- EL Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE)

- El Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) está integrado por: la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC).

La Ley General de Cambio Climático establece en el Artículo 80 la creación del Fondo para el Cambio Climático con objeto de captar y canalizar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales, para apoyar la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático.

El Fondo se constituyó el 30 de noviembre de 2012, como un fideicomiso de administración y pago, mediante un Contrato de Fideicomiso, celebrado entre la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (fideicomitente), Nacional Financiera Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo (fiduciaria); con la participación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (unidad responsable).

En México los gobiernos de los estados y de los municipios de la Región Centro han sumado esfuerzos a través de la elaboración y actualización de leyes y programas para mitigar el cambio climático.

Así como desarrollar proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado.

Los gobiernos de las 32 entidades federativas y de algunos de los 2,457 municipios del país, en colaboración con la SEMARNAT y el INECC, se encuentran en diferentes etapas de elaboración e integración de la información de las categorías de fuentes emisoras de gases de efecto invernadero de su jurisdicción, y en la elaboración de los programas estatales y municipales de cambio climático, congruentes con la Estrategia Nacional de Cambio Climático y con el Programa Especial de Cambio Climático. (Ver cuadro II.44 y II.45)

*Capítulo II: Antecedentes de la problemática socioeconómica y territorial de la región centro de México periodo 1990-2015*

**Cuadro II.44:** Instrumentos jurídicos de cambio climático de la Región Centro de México.

<b>CAMBIO CLIMÁTICO</b>						
LEYES DE LA REGIÓN CENTRO DEL PAÍS						
<b>01</b> LEY General de Cambio Climático	<b>02</b> LEY Estatad de la Gudad de México	<b>03</b> LEY Estatad de Puebla	<b>04</b> LEY Estatad de Hidalgo	<b>05</b> LEY Estatad de Tlaxcala	<b>06</b> LEY Estatad a Morelos	<b>07</b> LEY Estatad del Estado de México Ley de Cambio Climático
06.06.2012	16.06.2011	26.07.2013	31.07.2017	13.12.2006	9.08.1989	19.12.2013
Artículos 115 Capítulos 23	Artículos 51 y Transitorios Capítulos 4	Artículos 46 Capítulos 21	Artículos 84 Capítulos 16	Artículos 100 Capítulos 5	Artículos 214 Títulos 8	Artículos 67 Capítulos 10
I. Disposiciones Generales	I. Objeto y Materia de la Ley, Generalidades	I. Disposiciones Generales	I. Disposiciones Generales	I. Participación de los tres niveles de Gobierno	I. Disposiciones Generales	I. Disposiciones Generales
II. De la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios	II. Políticas de Mitigación y Adaptación	II. Distribución de Competencias	II. De Competencias	II. Impacto Ambiental y Ordenamiento Ecológico	II. Disposiciones Generales de Construcción de Competencias y Coordinación entre los diferentes niveles de Gobierno	II. Autoridad Competentes
III. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	III. Sistema de Comercio de Emisiones de Carbono	III. Política Estatal de Cambio Climático	III. Política Estatal de Cambio Climático	III. Promoción de la Cultura Ambiental y Ecológica	III. Política Ambiental	III. Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático
IV. De la Coordinación de Evaluación	IV. Del Registro de Emisiones	IV. Adaptación	IV. Sistema Estatal de Cambio Climático	IV. Prevención y Control de la Contaminación Visual y la Generada por Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Vapores, Gases y V. Prevención y Control de Emergencias Ecológicas y Contingencias Ambientales.	IV. Participación Social e Información Ambiental.	IV. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático
V. Principios		V. Mitigación	V. Instrumentos de Planeación		V. Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales.	V. Política Estatal en Materia de Cambio Climático
VI. Adaptación		VI. Sistema Estatal de Cambio Climático	VI. Instrumentos de Gestión		VI. Protección de la Biodiversidad.	VI. Planeación Climática
VII. Mitigación		VII. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático del Estado de Puebla	VII. Instrumento Económicos		VII. Protección al Ambiente.	VII. Inventario Estatal de Emisiones e Integración de Información para el Inventario Nacional
VIII. Disposiciones Generales		VIII. Consejo Técnico de Cambio Climático	VIII. Fondo Ambiental		VIII. Protección y Vigilancia, Medidas de Seguridad y Sanciones.	VIII. Registro Estatal de Emisiones
IX. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático		IX. Instrumento de Política Estatal en Materia de Cambio Climático	IX. De las Normas Técnicas			IX. Instrumentos Económicos
X. Consejo de Cambio Climático		X. Instrumentos de Planeación	X. Desarrollo de Conocimiento e Innovación ante el cambio Climático			X. Sistema para la prevención de Fenómenos Meteorológicos Extremos
XI. Instrumentos de Planeación		XI. registro estatal de Emisiones del Estado de Puebla	XI. Participación Social			XI. Autorizaciones, Concesiones, Licencias y Permisos
XII. Programas		XII. Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	XII. Inspección y Vigilancia			XII. Educación, Información y Transparencia
XIII. Inventario		XIII. Sistema Estatal de Información Sobre Cambio Climático	XIII. De la Notificaciones			XIII. Consejo Consultivo de Cambio Climático del Estado de México y Participación
XIV. Sistemas de Información Sobre Cambio Climático		XIV. Instrumento Económicos	XIV. De las Sanciones y Medidas de Seguridad			XIV. Inspección y Vigilancia, Medidas de Seguridad y Sanciones
XV. Fondo para el Cambio Climático		XV. Mecanismos Voluntarios	XV. De los Recursos			XV. Medidas de Seguridad
XVI. Registro		XVI. Normas Técnicas en Materia de Cambio Climático	XVI. Denuncia Ciudadana			XVI. Sanciones Administrativas
XVII. Instrumentos Económicos		XVII. Mecanismos de Investigación y Educación para Cambio Climático	XVII. Transitorios			XVII. Transitorios
XVIII. Normas Oficiales Mexicanas		XVIII. Transparencia y Acceso a la Información				
XIX. Evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático		XIX. De la Participación Social				
XX. Transparencia y Acceso a la Información		XX. Inspección y Vigilancia				
XXI. Participación Social		XXI. Sanciones				
XXII. Inspección y Vigilancia, Medidas de Seguridad y Sanciones		XXII. Transitorios				
XXIII. Medidas de Seguridad						
XXIV. Sanciones						
XXV. Transitorios						

Fuente: Elaboración propia (Diciembre 2018).

**Cuadro II.45:** Instrumentos de planeación de cambio climático de las entidades federativas.

<b>CAMBIO CLIMÁTICO</b>						
<b>PROGRAMAS ESTATALES DE ACCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO</b>						
<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07</b>
<b>PROGRAMA</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>PROGRAMA</b>	<b>PROGRAMA</b>
Nacional de Cambio Climático	Estatal de la Ciudad de México	Estatal de Puebla	Estatal de Hidalgo	Estatal de Tlaxcala	Estatal de Morelos	Estatal del Estado de México
D.O.F. 2014-2018 (PECC). Marco Normativo en Planeación I. Programa Sectorial de Gobernación II. Programa Sectorial de Relaciones Exteriores III. Programa Sectorial de Marina IV. Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo V. Programa Sectorial de Desarrollo Social. VI. Programas de Medio Ambiente y Recursos Naturales. VII. Programa Sectorial de Energía VIII. Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Rural IX. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. X. Programa Sectorial de Educación XI. Programa Sectorial de Salud. XII. Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano XIII. Programa Sectorial de Turismo.	Programa de Acciones Climáticas D.C.M. 2014-2020 9-06-2015 I. Introducción II. Marco Teórico III. Compromisos de México ante (CMNUCC) IV. Antecedentes en Materia de Cambio Climático en el D.F.	Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla Ante el Cambio Climático 2011. I. Introducción y Generales II. Clima y Generación de Escenarios. III. Inventario de Gases de Efecto Invernadero. IV. Balance de Carbono. V. Huella de Carbono. VI. Potencial de Energías Renovables. VII. Vulnerabilidad. VIII. Escenarios por Sector. IX. Educación y Formación en Materia de Cambio Climático. X. Medidas de Mitigación. XI. Medidas de Adaptación. XII. Transversalidad y Políticas. XIII. Plan de Acción XIV. Glosario de Términos. XV. Bibliografía	Programa Estatal de Acción ante Cambio Climático, de Hidalgo (PEACCH) I. Fundamentos Generales del Programa II. Objetivos Transversales III. Visión IV. Misión V. Propuesta General del Programa	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático 2014 Resumen Ejecutivo I. Contexto Estatal II. Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero III. Medidas de Mitigación IV. Vulnerabilidad y Medidas de Adaptación al Cambio Climático V. Normatividad	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Morelos 4-03-2015 "PEACCMOR" I. Introducción II. El Cambio Climático y las Posibles Estrategias para Enfrentarlo III. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. IV. Análisis de El Clima y Escenarios de Cambio Climático V. Vulnerabilidad de Sectores Clave ante el Cambio Climático VI. Análisis de los Factores de Riesgo VII. Objetivos y Metas. VIII. Estrategias de Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero IX. Estrategias de Adaptación ante el Cambio Climático. X. Educación Ambiental y Comunicación XI. Género y Cambio Climático XII. Instrumentos de Política Estatal XIII. Literatura Consultada	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de México 2013 Resumen Ejecutivo I. Generalidades del Cambio Climático II. Generalidades. III. Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero IV. Vulnerabilidad por el Cambio Climático. V. Oportunidades de Mitigación de gases de efecto invernadero VI. Líneas de Acción para la Adaptación al Cambio Climático VII. Anexos VIII. Glosario

Fuente: Elaboración propia (Diciembre 2018).

## II.5 Problemática territorial

La RCM se caracteriza por integrar a los centros de población y consumo más grandes del país, evidencia de ello, es el registro de 5,342 conjuntos comerciales, que representan 48.7% del total a nivel nacional (SEDATU, 2014). (Ver cuadro II.46)

**Cuadro II.46:** Características territoriales de la Región Centro de México 2017.

<b>Entidad Federativa</b>	<b>Superficie KM2</b>	<b>Población</b>	<b>Densidad Hab./km2</b>	<b>Población Urbana</b>	<b>Población Rural</b>
Ciudad de México	1,485	8 811 266	5,964	99.50	0.50
Estado de México	22,351	17 363 387	777	87	13
Hidalgo	20,813	2 947 206	142	52	48
Morelos	4,879	1 965 487	403	84	16
Puebla	34,306	6 313 789	184	72	28
Tlaxcala	4,160	1 313 067	316	80	20

*Fuente: CONAPO (2018). Proyecciones de la población de las entidades federativas de México 2010-2030. SEDESOL, CONAPO e INEGI. (2007).*

Los factores que definen los restos y la vocación regional son:

- La región es paso obligado del Sur al Norte, y de un océano al otro
- Es la región más poblada del país (49.5%), donde predomina la población joven (26 años).
- Región nodal por excelencia del país, que la ubica como el enlace interoceánico entre el Norte desarrollado y el Sur en vías de desarrollo
- Falta conectividad de los corredores logísticos hacia el Sureste, así como a Tuxpan y Oaxaca, entre otros.
- Ampliar la cobertura del territorio de la región bajo sistemas integrales de desarrollo urbano y ordenamiento territorial y ecológico
- Mantiene niveles superiores a los nacionales en educación y salud.

La RCM contribuye con prácticamente la mitad del PIB nacional (48.4%) y cuenta con importantes zonas industriales y de servicios.

- Reducción paulatina del sector agropecuario, silvícola y pesquero en el PIB regional.
- Las actividades de mayor especialización son: alimentos, bebidas y tabaco y textiles, vestido e industrias del cuero, papel, imprentas y editoriales, productos minerales no metálicos, industrias metálicas básicas, otras industrias manufactureras, servicios financieros e inmobiliarios, transportes y comercio y restaurantes.
- Alberga un considerable contingente de trabajadores en la informalidad y con baja productividad.
- Alrededor de la mitad de la población enfrenta niveles de ingreso, bienestar, y desarrollo humano inferiores a los registrados en el país, especialmente en localidades rurales y en zonas conurbadas.
- Existen diversos clústers interestatales en los sectores automotriz-autopartes, alimentos y bebidas, aeronáutica, electrónica-software y textil-vestido.
- La actividad terciaria es la mayor aportante al PIB nacional y se concentra en los servicios de salud, turismo, recreación, diseño y desarrollo de software, alta tecnología, además de la fuerte actividad comercial en la región.
- Carece de la infraestructura comercial necesaria para la distribución de mercancías de un extremo al otro de la región, debido al déficit de plataformas logísticas, y las plataformas que existen, deben modernizarse y consolidarse.
- Impulsar programas que eleven la productividad en la Región Centro y sectores de la economía.
- Alberga dos grandes polos urbanos: la ZMVM en el Valle Central y Puebla-Tlaxcala.

En la RCM se localizan 12 de las 59 zonas metropolitanas del país. Los cinco objetivos del programa de la Región Centro son:

- Impulsar programa que eleven la productividad en la Región Centro y sectores de la economía.
- Fortalecer el bienestar y las capacidades de las capacidades de las personas de la región.
- Contribuir a preservar los activos ambientales de la región.
- Ampliar la cobertura del territorio de la región bajo sistemas integrales de desarrollo urbano y ordenamiento territorial y ecológico.
- Promover el fortalecimiento de la infraestructura y los servicios de enlace y conectividad regional.

# Capítulo III

## Estructura urbana y regional en la megalópolis del centro del país

### III.1 La megalópolis de la región centro de México

La economía mundial cambió profundamente en las dos últimas décadas del siglo XX. Hoy, es más competitiva, más global y crecientemente dominada por las tecnologías de la información y la comunicación.

De estas transformaciones surgió un nuevo orden mundial que se caracteriza por procesos multidimensionales que abarca ámbitos tan diferentes y variados como son la economía, la tecnología, la cultura, el medio ambiente, las comunicaciones, entre otros.

En este nuevo orden mundial se ha dado paso al surgimiento de las megalópolis, identificada como una región urbana que engloba una ciudad central que da nombre al área y una serie de ciudades satélites que pueden funcionar como ciudades dormitorio, industriales, comerciales y de servicios; todo ello organizado de una manera centralizada.

*“A partir de los lineamientos definidos por la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) en materia de conurbación, el nueve de octubre de 1976 apareció en el Diario Oficial de la Federación un decreto (con el que se declaraba zona conurbada del centro del país la comprendida por un radio de 30 km, cuyos centros estarían constituidos por los puntos de intersección de la línea fronteriza entre los estados de México, Morelos y el Distrito Federal)” (Sobrino 1993, pág. 200). (Ver Mapa)*

En el mapa III.1 muestra la integración de la zona conurbada de la RCM, según dicho decreto emitido por el titular de poder ejecutivo federal.

*“Dentro de las consideraciones del decreto, se mencionó que independientemente de los sistemas naturales, las carreteras federales habían sido de tipo lineal. Por lo tanto, se estableció como zona conurbada la resultante de unir las cabeceras municipales de los municipios de Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala con el Distrito Federal, incorporando así toda la extensión de la ciudad de México y las áreas que en una extensión de 30 km.*

*Se encuentran dentro del sistema ecológico del Valle de México, o bien a lo largo de las carreteras federales que unen a la capital de la República con las ciudades de Toluca, Puebla, Cuernavaca, Tlaxcala y Pachuca. De esta manera, la Región Centro quedó definida por el Distrito Federal y los estados de Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala” (Sobrino 1993, pág. 200). (Ver mapa III.2 y Cuadro III.1)*

**Mapa III.1:** Región Centro de México 1976.



*Fuente:* recuperado: Sobrino Jaime (1993), Op. Cit. pág. 201.

**Mapa III.2:** Zona de Conurbación de la Región Centro de México (Decreto 5-10-1976).



Fuente: recuperado: Sobrino Jaime (1993), Op. Cit. pág. 202

**Cuadro III.1:** Zona de Conurbación en la Región Centro de México 1976.

<b>ZONA DE CONURBACIÓN</b>	
Estados	No. Municipios
Ciudad de México	16 delegaciones
Estado de Hidalgo	4 municipios
Estado de México	54 municipios
Estado de Morelos	9 municipios
Estado de Puebla	13 municipios
Estado de Tlaxcala	6 municipios
<b>Total</b>	<b>102 municipios</b>

Fuente: elaboración propia (2018) con base en. Sobrino (1993), pp. 205- 207.

“En 1978, el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) se conformó como el instrumento que señalaría las líneas generales de desarrollo urbano para alcanzar los objetivos de la LGAH. Dicho plan considero como ZMCM a las 16 delegaciones del Distrito Federal; 53 municipios del Estado de México de Hidalgo. La estrategia que se perseguía era su control y tal zona fue retomada por el PNDU 1979-1982 con la clasificación III-A, área de crecimiento controlado” (Sobrino 1993, pág.207). (Ver mapas III.3 y III.4)

**Mapa III.3:** Zona Metropolitana de la Ciudad de México, según PNDU y SPP.



Fuente: recuperado: Sobrino Jaime (1993), Op. Cit. pág. 203.

**Mapa III.4:** Zona Metropolitana de la Ciudad de México, según PNDU.



Fuente: recuperado: Sobrino Jaime (1993), Op. Cit. pág. 204.

*“En marzo de 1998 se crea la Comisión de Ejecutiva de Coordinación Metropolitana, de esta manera para el mes de octubre de 2005 se reactiva el convenio de reinstalación de la Comisión de Ejecutiva de Coordinación Metropolitana por el Gobierno Federal, el Distrito Federal y el Estado de México como un compromiso para trabajar en la eliminación de los rezagos en materia de comunicación y transporte, agua potable y saneamiento, desarrollo urbano, medio ambiente, seguridad pública, y justicia” (Gobierno del Estado de México, 2006).*

“El fondo metropolitano fue creado por el Ejecutivo Federal en 2006 aunque sus reglas Operativas se publicaron en 2008. Fue creado para atender las necesidades de las metrópolis del país bajo dos principios” (Iracheta, 2010):

- El primero, corresponde a la tendencia acelerada de México a concentrar cada vez más población y actividad económica en zonas metropolitanas.

- El segundo, el reconocimiento que una metrópoli es un territorio con peculiaridades tales que exige de una acción específica de parte del Estado Mexicano, particularmente porque para gobernarlas, administrarlas y planificarlas, se requiere de la concurrencia y coordinación de un conjunto de jurisdicciones político-administrativas que las integran.

En este sentido, en el año 2016 con la publicación de la nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano se definió a la megalópolis como: *“Sistema de zonas metropolitanas y Centros de Población y sus áreas de influencia, vinculados de manera estrecha geográfica y funcionalmente. El umbral mínimo de población de una Megalópolis es de 10 millones de habitantes”* (Diario Oficial de la Federación, 2016).

*“En los últimos 20 años, una parte importante de las decisiones de localización de instalaciones y edificaciones fuera de las ciudades careció de orientación regional y obedecieron a decisiones sectoriales, sin una visión integrada del territorio. Esto se debió, por un lado, a la ausencia de una política nacional de desarrollo regional y, por otro, a la falta de un vínculo formal entre las estrategias y programas territoriales y la programación de los recursos públicos.*

*El resultado es que cada sector aplica sus recursos en el territorio sin considerar adecuadamente sus vínculos con los otros sectores, y los impactos en el desarrollo regional, ordenamiento territorial y medio ambiente. Además, las estructuras institucionales, los fideicomisos y fondos creados por el Gobierno Federal y las entidades federativas para la planeación del desarrollo regional, operan con dificultades y pocos resultados, entre otras razones, porque no existen marcos jurídicos ni administrativos apropiados”* (Diario Oficial de la Federación, 2013).

En esta línea, el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (2013-2018) dentro de sus estrategias para incentivar el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, los centros de población y las zonas metropolitanas es promover y fomentar acciones: coordinar con los gobiernos locales, controlar la expansión urbana, prever las necesidades de reservas territoriales y prevención de riesgos, la mitigación de los efectos de los desastres naturales, controlar la expansión de las manchas urbanas, orientar el financiamiento para la vivienda digna y sustentable, promover la mejora de la infraestructura, equipamiento, servicios, espacios y movilidad urbana sustentable, promover que las autoridades locales y municipales armonicen sus Programas de Desarrollo.

“La Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME) es un organismo de coordinación política constituido el 23 de agosto del 2013, mediante un Convenio de Coordinación entre el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los Gobiernos del Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala, con el objeto de llevar a cabo la planeación y ejecución de acciones en materia de protección al ambiente, de preservación y restauración del equilibrio ecológico en la región que se extiende a las 16 Delegaciones del Distrito Federal, y 224 municipios en total entre el Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala” (Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), 2018)

### III.2 Estructura y dimensiones de las zonas metropolitanas de la región centro de México

El proceso de metropolización que ha tenido lugar en las principales ciudades de México lo cual ha ido en aumento. (Ver Cuadro y Gráfica )

**Cuadro III.2:** Estructura y dimensiones de las zonas metropolitanas de México y en la Región Centro de México 1970- 2015.

CONCEPTOS	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015
Población total nacional	49	66.8	81.2	97.4	103.2	112.3	119.5
Zonas Metropolitanas de México (ZMM)	12	27	37	55	56	59	74
Población total (millones) de las ZM	14.7	25.6	31.5	51.5	57.9	63.8	75.1
Porcentaje de la población total de las ZMM	19%	38%	39%	53%	56%	57%	63%
Zonas Metropolitanas de la Región Centro de México (RCM)	2	6	7	11	10	12	12
Población total (millones) de las ZM de la RCM	9.4	16	18	24.1	26	28.1	29.3
Porcentaje de la población total RCM con relación a la población de las ZMM	64%	63%	57%	47%	45%	44%	39%

Fuente: Elaboración propia con base en:

Sobrino (1993), *Proceso de metropolización*, pp. 125-133.

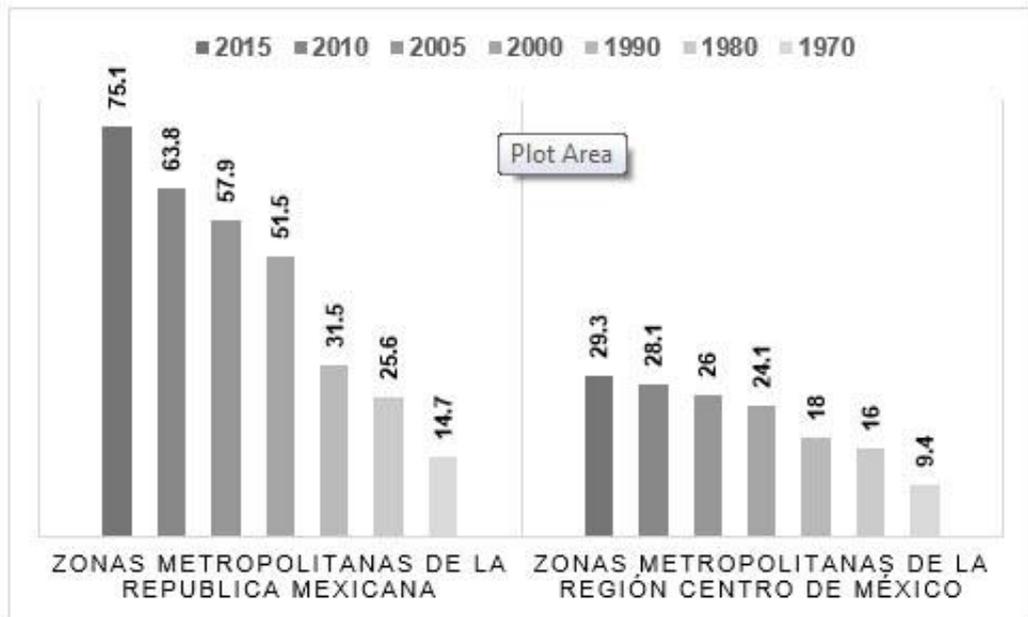
CONAPO, SEDESOL, INEGI (2004), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2000*.

CONAPO, SEDESOL, INEGI (2007), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*.

CONAPO, SEDESOL, INEGI (2012), *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*.

CONAPO, INEGI, SEDATU (2018) *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*.

**Gráfica III.1:** Población de las zonas metropolitanas de México y de la Región Centro de México 1970-2015.



Fuente: Elaboración propia con base en los datos del cuadro III.2

Derivado de la anterior situación y el crecimiento de la población y el aumento de las zonas metropolitanas condujo a la formación de la megalópolis de la RCM la cual demanda mayor coordinación entre los tres niveles de gobierno y la sociedad en general para la solución de sus problemas.

En el año 2004 CONAPO, SEDESOL, INEGI publicaron el estudio denominado Delimitación de zonas metropolitanas de México en el cual establecieron los criterios para definir una zona metropolitana: municipios centrales, estadísticos y geográficos, planeación y política urbana. En esta línea delimitaron 55 zonas metropolitanas con una población de 51.5 millones de habitantes que represento el 53% de la población nacional. De ellas correspondieron 11 Zonas Metropolitanas a la RCM conteniendo una población de 24.1 millones de habitantes que represento el 47% con relación a la población total de las zonas metropolitanas de México. (Ver Mapa III.5)

Mapa III.5: Zonas metropolitanas de la República Mexicana del año 2000.



Fuente: CONAPO, SEDATU, INEGI (2004): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2000*.

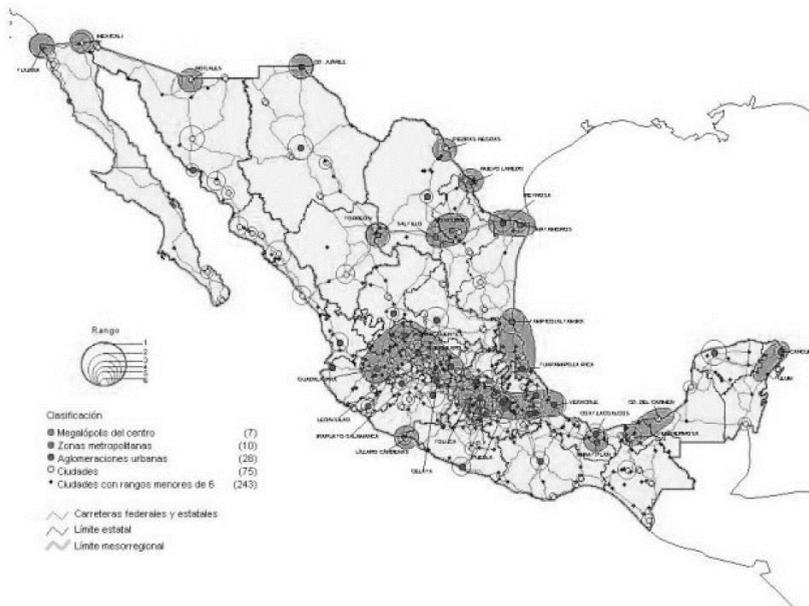
En este contexto, durante la Administración Federal 2001-2006 se implementa el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio, (Ver Mapa) se delimitaron las zonas metropolitanas desarrolladas por diversas instituciones y especialistas. “En el caso del Sistema Urbano Nacional (S.U.N.) la clasificación utilizada pretende ser un instrumento práctico y funcional, que ayude a definir las políticas públicas para cada ciudad en razón de su espacio, de la pertenencia a un sistema de redes con otras ciudades y a su propia complejidad. En función de este razonamiento el S.U.N. ha clasificado al sistema de ciudades en:

- Megalópolis del centro: La megalópolis del centro son el resultado de la “metropolización” de varias zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas en la región centro del país. Están integradas por: las zonas metropolitanas del Valle de

México; de Puebla-Tlaxcala; de Toluca-Lerma, así como por las aglomeraciones de Cuernavaca-Jiutepec, Cuautla, Pachuca y Tlaxcala.

- Zonas Metropolitanas: Son todas aquellas redes de ciudades, donde los procesos de metropolización involucran a ciudades de México y de Estados Unidos o a ciudades de dos o más entidades federativas, así como aquellas grandes ciudades que tienen más de un millón de habitantes.” (Diario Oficial de la Federación, 2006)

Mapa III.6: Concentración espacial de la actividad industrial y Sistema Urbano Nacional.



Fuente: SEDESOL (2001)

De esta manera se creó el fondo metropolitano con el propósito de apoyar “programas y proyectos de infraestructura; los cuales demuestren ser viables y sustentables, orientados a promover la adecuada planeación del desarrollo regional, urbano, el transporte público y la movilidad no motorizada y del ordenamiento del territorio para impulsar la competitividad económica, la sustentabilidad y las capacidades productivas de las zonas metropolitanas, coadyuvar a su viabilidad y a mitigar su vulnerabilidad o riesgos por fenómenos naturales, ambientales y los propiciados por la dinámica demográfica y económica, así como a la consolidación urbana y al

aprovechamiento óptimo de las ventajas competitivas de funcionamiento regional, urbano y económico del espacio territorial de las zonas metropolitanas.

Que los programas y proyectos de infraestructura a los que se destinen los recursos federales del Fondo Metropolitano deberán guardar congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, así como con los programas en materia de desarrollo regional y urbano correspondientes.” (Diario Oficial de la Federación, 2018)

“Los recursos con cargo al Fondo Metropolitano se destinarán a los siguientes rubros” (Diario Oficial de la Federación, 2018):

- Proyectos de infraestructura pública y su equipamiento en materia de servicios básicos, infraestructura vial, movilidad urbana, espacios públicos, entre otros rubros prioritarios de interés metropolitano, para contribuir al ordenamiento territorial, y
- Elaboración de evaluaciones costo y beneficio o estudios de pre-inversión, para determinar la conveniencia de llevar a cabo un programa o proyecto de infraestructura en el ámbito regional y urbano.
- Para la aplicación de los recursos del Fondo Metropolitano, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público constituirá un fideicomiso público sin estructura orgánica, con fundamento en lo previsto en el artículo 10 del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2018.
- El Comité Técnico del Fideicomiso estará presidido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y contará con la participación de las secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
- El Consejo para el Desarrollo Metropolitano o el órgano equivalente de carácter estatal, estará presidido por el gobernador o gobernadores, y se integrará por las instancias siguientes o sus equivalentes, por conducto de sus representantes, quienes tendrán el nivel mínimo de Subsecretario o su equivalente.

A continuación, se presenta un resumen del fondo metropolitano de los años 2006 al 2009 referente a los estudios y proyectos en la RCM.

**Cuadro III.3:** Fondo Metropolitano en la Región Centro de México 2006-2009.

Zonas Metropolitanas	Proyectos	Monto Total (En Millones De Pesos)
Valle de México	109	9,702.31
Puebla-Tlaxcala	30	299.41
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>10,001.72</b>

Fuente: Iracheta (2010).

En el año 2007 CONAPO, SEDESOL, INEGI publicaron el estudio denominado Delimitación de zonas metropolitanas de México 2005. En este año se identificaron 56 zonas metropolitanas conteniendo una población de 57.9 millones de habitantes que represento el 56% del total de la población nacional.

**Mapa III.7:** Zonas metropolitanas de la República Mexicana 2005.

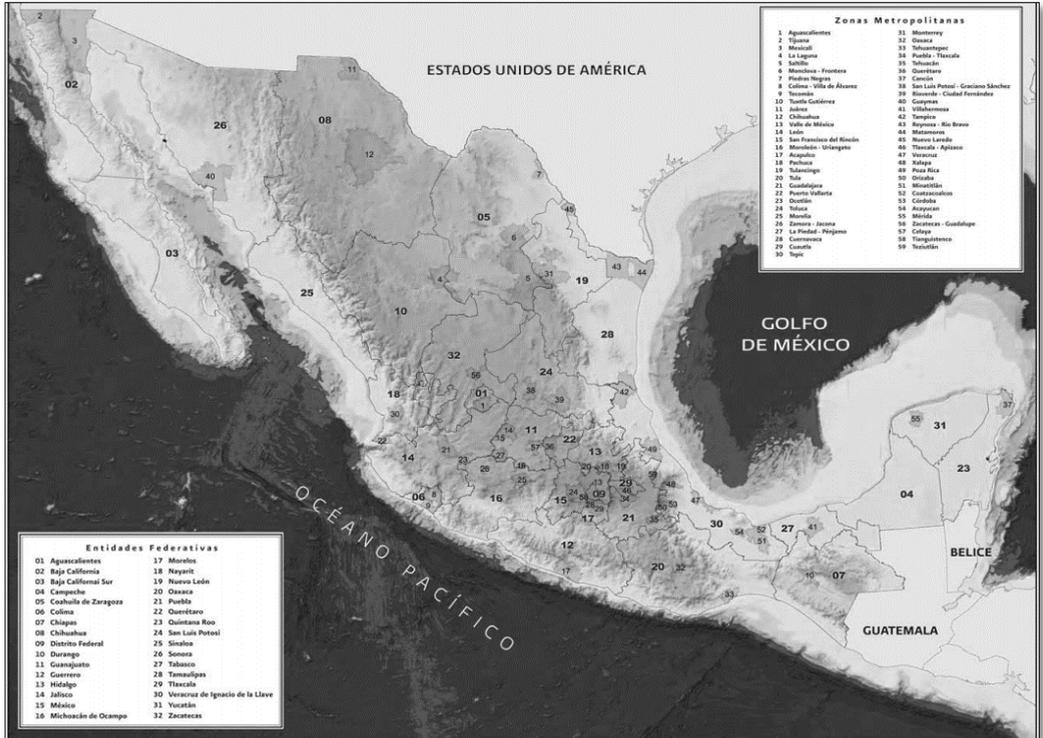


Fuente. INEGI-CONAPO-SEDESOL (2007): Anexo Estadístico y Cartográfico 2005.

De las cuales 10 correspondieron a la RCM con una población de 26 millones de habitantes que represento el 45% con relación a la población total de las zonas metropolitanas de México. Se hace notar que la zona metropolitana San Martín Texmelucan fue eliminada para integrarla en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. Así como también Apizaco y Tlaxcala son unidas para formar una sola zona metropolitana Tlaxcala-Apizaco. (Ver Mapa III.7)

En 2010 México tenía una población de 112.3 millones de habitantes de la cual la población rural represento el 29% en tanto que la población urbana significo el 71%. (Diario Oficial de la Federación, 2013)

Mapa III.8: Zonas metropolitanas de la república mexicana 2010.

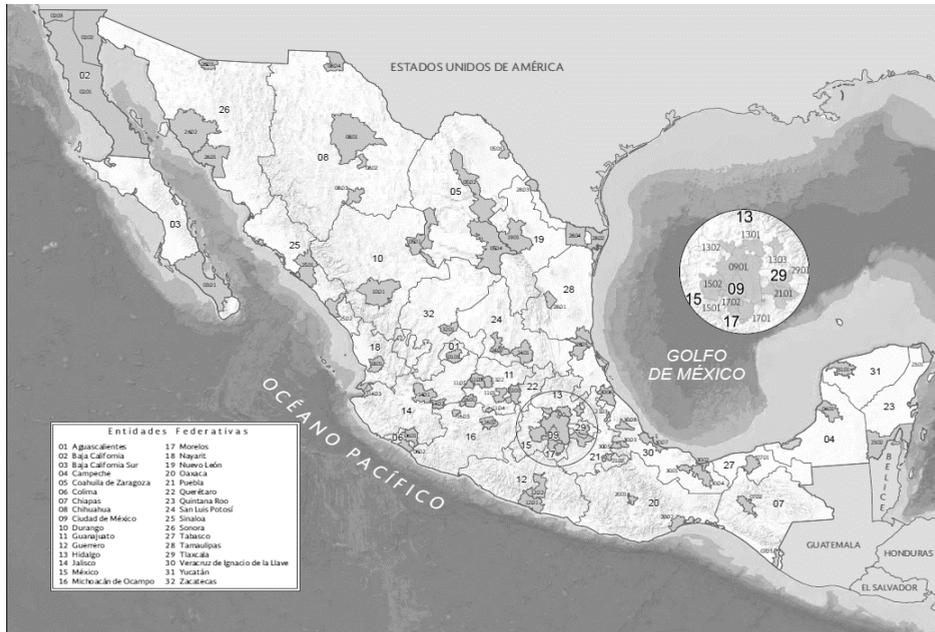


Fuente: INEGI-CONAPO-SEDESOL (2012): Anexo Estadístico y Cartográfico 2010.

En el año 2012 CONAPO, SEDESOL, INEGI publicaron el estudio denominado Delimitación de zonas metropolitanas de México 2010, siguiendo esta línea de investigación se delimitaron 59 zonas metropolitanas con una población de 63.8 millones de habitantes que significo un 57% del total de la población nacional. De las cuales 12 correspondieron a la RCM con una población de 28.01 millones de habitantes que represento el 44% con relación a la población total de las zonas metropolitanas de México. (Ver Mapa III.8)

En los últimos 25 años el crecimiento de la población impacto a las principales ciudades de la república mexicana dando lugar al fenómeno de metropolización, con base en esto “una zona metropolitana se define de acuerdo a centros de Población o conurbaciones que, por su complejidad, interacciona, relevancia social y económica, conforman una unidad territorial de influencia dominante y revisten importancia estratégica para el desarrollo nacional”. (Diario Oficial de la Federación, 2016)

**Mapa III.9:** Entidades federativas y zonas metropolitanas de la república mexicana 2015.



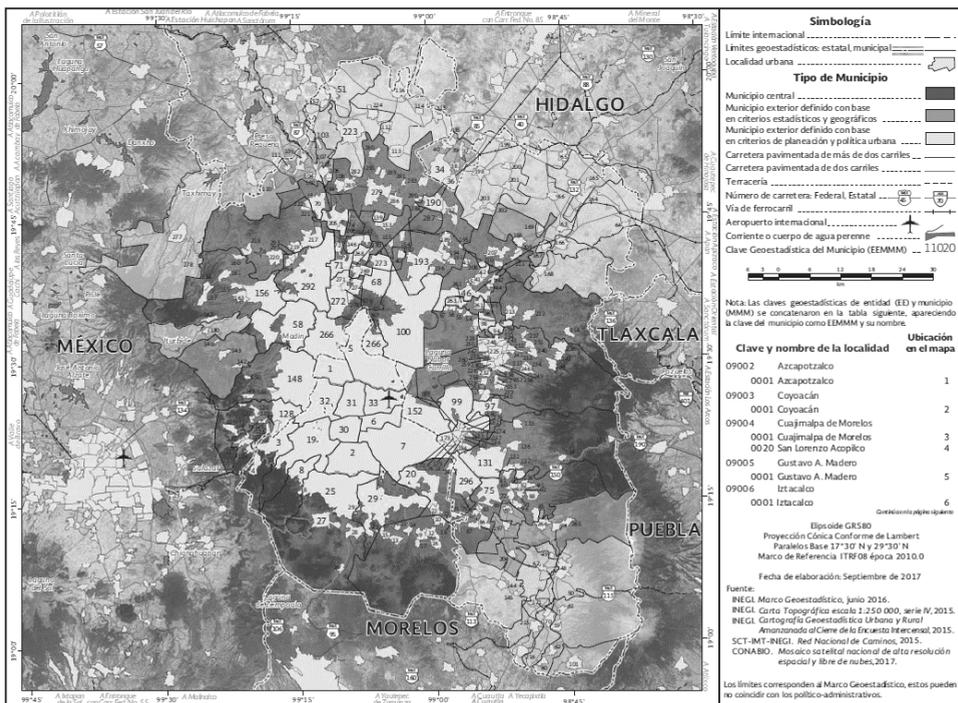
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

En el año 2018 CONAPO, SEDATU, INEGI publicaron el estudio denominado Delimitación de zonas metropolitanas de México 2015, para este año se delimitaron 74 zonas metropolitanas con una población de 75.1 millones de habitantes que represento el 63% del total de la población nacional.

De las cuales se mantuvieron las 12 zonas metropolitanas en la RCM con una población de 29.3 millones de habitantes que represento el 39% con relación a la población total de las zonas metropolitanas de México. (Ver Mapa III.9)

Se realizará un estudio de tiempo de las referidas zonas metropolitanas, poniendo énfasis en aspectos geográficos y demográficos. A continuación, se presenta un listado de las 12 zonas metropolitanas con su demarcación territorial en la RCM. (Ver mapas del III.10 al III.21 y cuadros del III.4 al III. 21)

**Mapa III.10: Zona metropolitana del Valle de México (ZMVM) 2015.**



Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

**Cuadro III.4:** Demarcación territorial de la ZMVM 2015.

<b>ESTADO DE MÉXICO</b>					
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población	No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
17	Tizayuca	119 442	47	Nezahualcóyotl	1 039 867
18	Acolman	152 506	48	Nextlalpan	39 666
19	Amecameca	50 904	49	Nicolás Romero	410 118
20	Apaxco	29 347	50	Nopaltepec	8 960
21	Atenco	62 392	51	Otumba	35 274
22	Atizapán de Zaragoza	523 296	52	Ozumba	29 114
23	Atlautla	30 945	53	Papalotla	3 963
24	Axapusco	27 709	54	La Paz	293 725
25	Ayapango	9 863	55	San Martín de las Pirámides	26 960
26	Coacalco de Berriozábal	284 462	56	Tecámac	446 008
27	Cocotitlán	14 414	57	Temamatla	12 984
28	Coyotepec	41 810	58	Temascalapa	38 622
29	Cuautitlán	149 550	59	Tenango del Aire	12 470
30	Chalco	343 701	60	Teoloyucan	66 518
31	Chiautla	29 159	61	Teotihuacán	56 993
32	Chicoloapan	204 107	62	Tepetlaoxtoc	30 680
33	Chiconcuac	25 543	63	Tepetlixpa	19 843
34	Chimalhuacán	679 811	64	Tepotzotlán	94 198
35	Ecatepec de Morelos	1 677 678	65	Tequixquiac	36 902
36	Ecatzingo	9 414	66	Texcoco	240 749
37	Huehuetoca	128 486	67	Tlalmanalco	47 390
38	Hueypoxtla	43 784	68	Tlalnepantla de Baz	700 734
39	Huixquilucan	267 858	69	Tultepec	150 182
40	Isidro Fabela	11 726	70	Tultitlán	520 557
41	Ixtapaluca	495 563	71	Villa del Carbón	47 151
42	Jaltenco	27 825	72	Zumpango	199 069
43	Jilotzingo	19 013	73	Cuautitlán Izcalli	531 041
44	Juchitepec	25 436	74	Valle de Chalco Solidaridad	396 157
45	Melchor Ocampo	57 152	75	Tonanitla	9 728
46	Naucalpan de Juárez	844 219			

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Cuadro III.5:** Demarcación territorial de la ZMVM 2015.

<b>CIUDAD DE MÉXICO</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Azcapotzalco	400 161
2	Coyoacán	608 479
3	Cuajimalpa de Morelos	199 224
4	Gustavo A. Madero	1 164 477
5	Iztacalco	390 348
6	Iztapalapa	1 827 868
7	La Magdalena Contreras	243 886
8	Milpa Alta	137 927
9	Álvaro Obregón	749 982
10	Tláhuac	361 593
11	Tlalpan	677 104
12	Xochimilco	415 933
13	Benito Juárez	417 416
14	Cuauhtémoc	532 553
15	Miguel Hidalgo	364 439
16	Venustiano Carranza	427 263

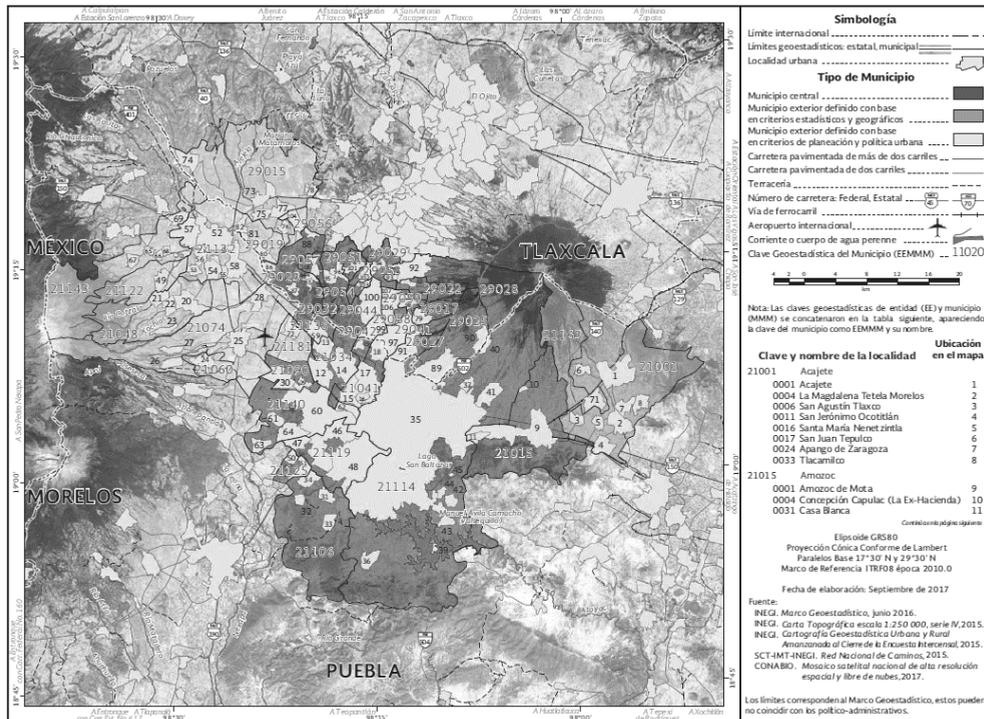
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Cuadro III.6:** Demarcación territorial de la ZMVM 2015.

<b>ESTADO DE HIDALGO</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
76	Tezoyuca	41 333

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

Mapa III.11: Zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala (ZMPT) 2015.



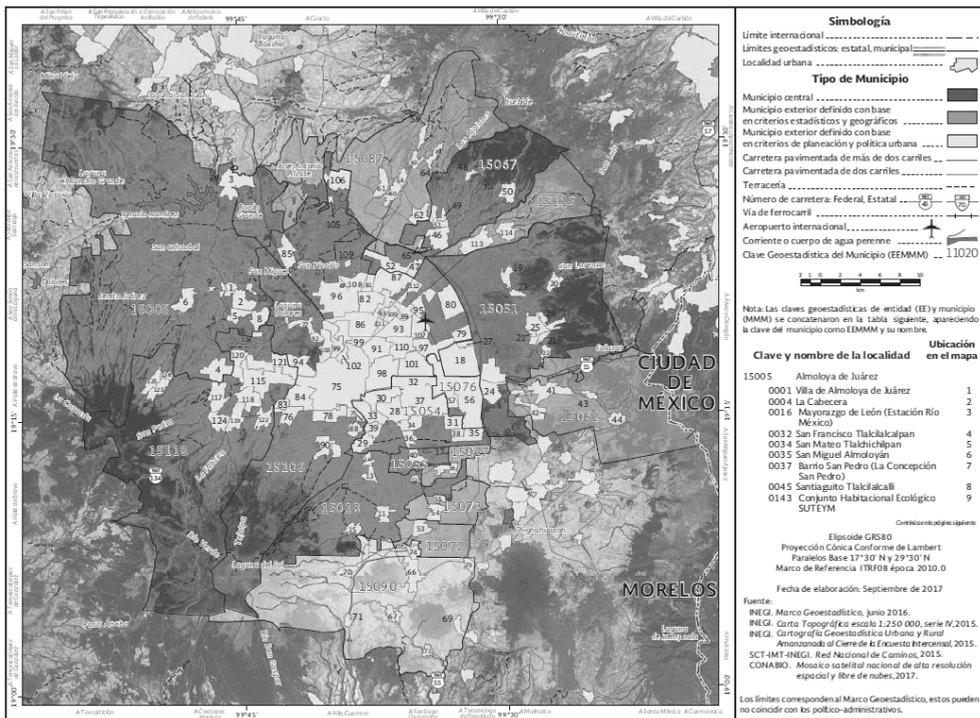
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

**Cuadro III.7:** Demarcación territorial de la ZMPT 2015.

<b>ESTADO DE PUEBLA</b>			<b>ESTADO DE TLAXCALA</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población	No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Acajete	65 048	20	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	38 324
2	Amozoc	117 244	21	Mazatecochco de José María Morelos	10 901
3	Coronango	40 949	22	Tepetitla de Lardizábal	21 060
4	Cuautlancingo	112 225	23	Acuamanala de Miguel Hidalgo	5 925
5	Chiautzingo	20 441	24	Natívitás	25 053
6	Domingo Arenas	7 421	25	San Pablo del Monte	77 242
7	Huejotzingo	73 771	26	Tenancingo	12 834
8	Juan C. Bonilla	21 253	27	Teolocholco	24 380
9	Ocoyucan	28 220	28	Tepeyanco	12 047
10	Puebla	1 576 259	29	Tetlatlahuca	13 414
11	San Andrés Cholula	137 290	30	Papalotla de Xicohténcatl	30 364
12	San Felipe Teotlalcingo	10 456	31	Xicohtzinco	13 629
13	San Gregorio Atzompa	8 962	32	Zacatelco	42 686
14	San Martín Texmelucan	152 051	33	San Jerónimo Zacualpan	3 767
15	San Miguel Xoxtla	12 341	34	San Juan Huactzinco	7 511
16	San Pedro Cholula	129 032	35	San Lorenzo Axocomanitla	5 618
17	San Salvador el Verde	31 355	36	Santa Ana Nopalucan	7 773
18	Tepatlxco de Hidalgo	17 472	37	Santa Apolonia Teacalco	4 559
19	Tlaltenango	7 125	38	Santa Catarina Ayometla	8 817
			39	Santa Cruz Quilehtla	7 169

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

Mapa III.12: Zona metropolitana de Toluca 2015.



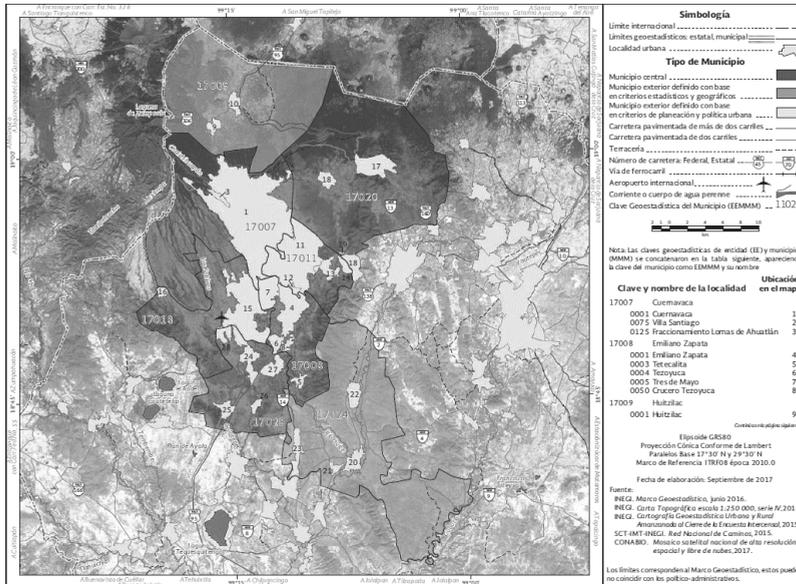
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

**Cuadro III.8:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Toluca 2015.

<b>TOLUCA</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Almoloya de Juárez	176 237
2	Calimaya	56 574
3	Chapultepec	11 764
4	Lerma	146 654
5	Metepec	227 827
6	Mexicaltzingo	12 796
7	Ocoyoacac	66 190
8	Otzolotepec	84 519
9	Rayón	13 261
10	San Antonio la Isla	27 230
11	San Mateo Atenco	75 511
12	Temoaya	103 834
13	Tenango del Valle	86 380
14	Toluca	873 536
15	Xonacatlán	51 646
16	Zinacantepec	188 927

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Mapa III.13: Zona metropolitana de Cuernavaca 2015.**



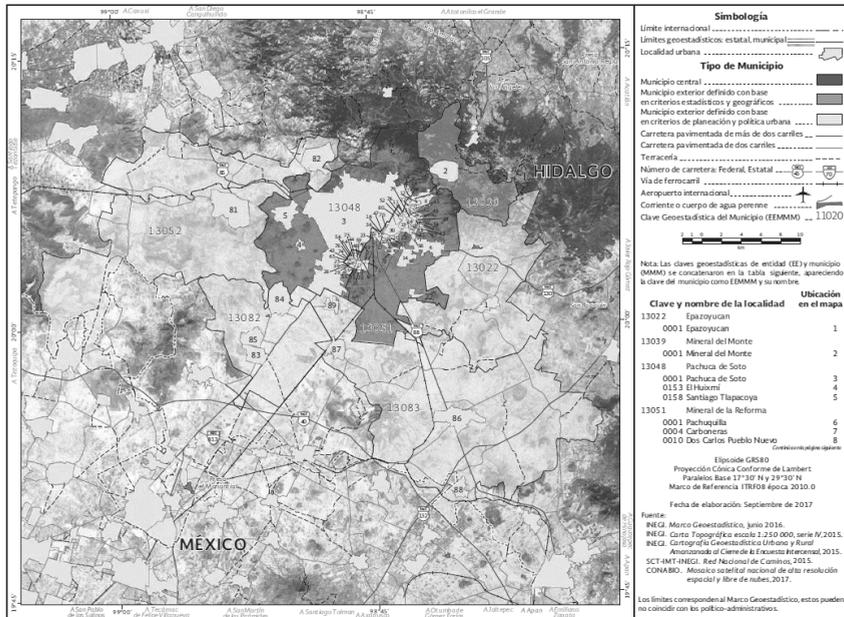
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

**Cuadro III.9: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Cuernavaca 2015.**

<b>CUERNAVACA</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Cuernavaca	366 321
2	Emiliano Zapata	99 493
3	Huitzilac	19 231
4	Jiutepec	214 137
5	Temixco	116 143
6	Tepoztlán	46 946
7	Tlaltizapán de Zapata	52 110
8	Xochitepec	68 984

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

Mapa III.14: Zona metropolitana de Pachuca 2015.



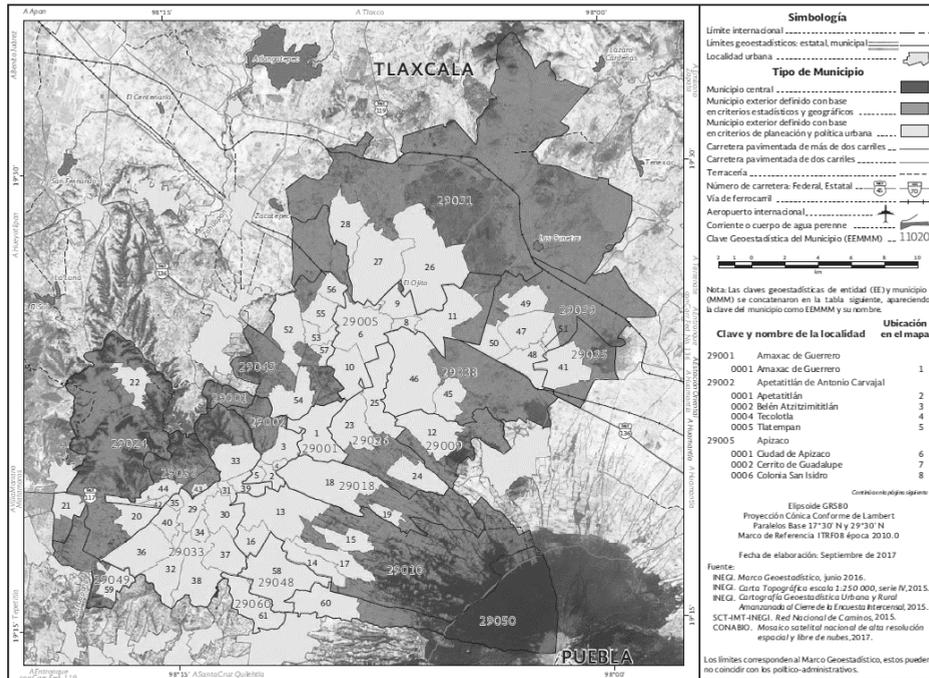
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

Cuadro III.10: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Pachuca 2015.

<b>PACHUCA</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Epazoyucan	14 693
2	Mineral del Monte	14 640
3	Pachuca de Soto	277 375
4	Mineral de la Reforma	150 176
5	San Agustín Tlaxiaca	36 079
6	Zapotlán de Juárez	18 748
7	Zempoala	45 382

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

Mapa III.15: Zonas metropolitanas Tlaxcala-Apizaco 2015.



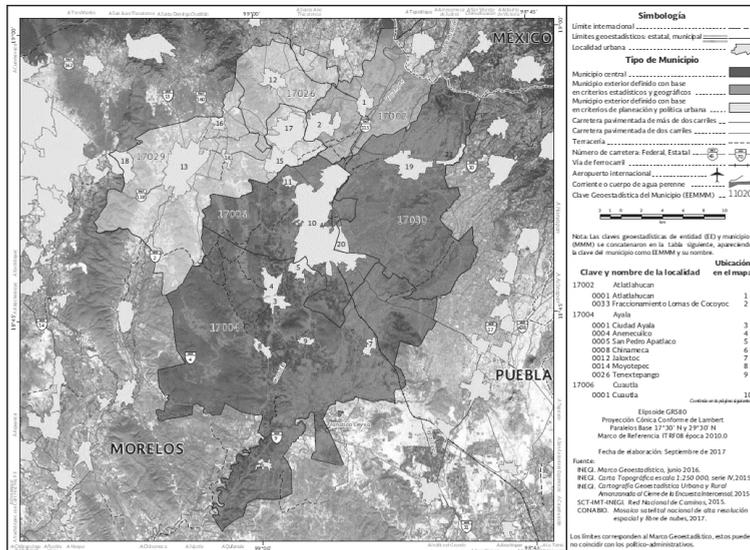
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

**Cuadro III.11:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tlaxcala-**Apizaco** 2015.

<b>TLAXCALA-APIZACO</b>					
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población	No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Amaxac de Guerrero	11 144	10	Tlaxcala	95 051
2	Apetatitlán de Antonio Carvajal	15 271	11	Tocatlán	5 843
3	Apizaco	78 624	12	Totalac	21 814
4	Cuaxomulco	5 272	13	Tzompantepec	16 359
5	Chiautempan	70 011	14	Xaloztoc	23 905
6	Contla de Juan Cuamatzi	38 330	15	Yauhquemehcan	38 296
7	Panotla	27 154	16	La Magdalena Tlatelulco	18 873
8	Santa Cruz Tlaxcala	20 242	17	San Damián Texóloc	5 569
9	Tetla de la Solidaridad	32 613	18	San Francisco Tetlanohcan	10 910
			19	Santa Isabel Xiloxotla	4 992

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Mapa III.16:** Zona metropolitana de Cuautla 2015.



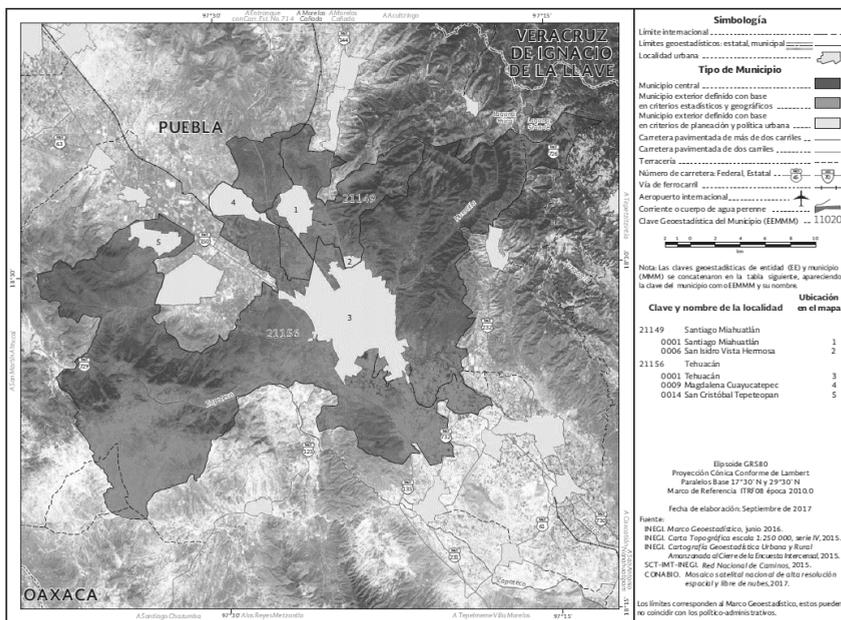
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Cuadro III.12:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Cuautla 2015.

CUAUTLA		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Atlatalhucan	22 079
2	Ayala	85 521
3	Cuautla	194 786
4	Tlayacapan	17 714
5	Yautepec	102 690
6	Yecapixtla	52 651

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Mapa III.17:** Zona metropolitana de Tehuacan 2015.



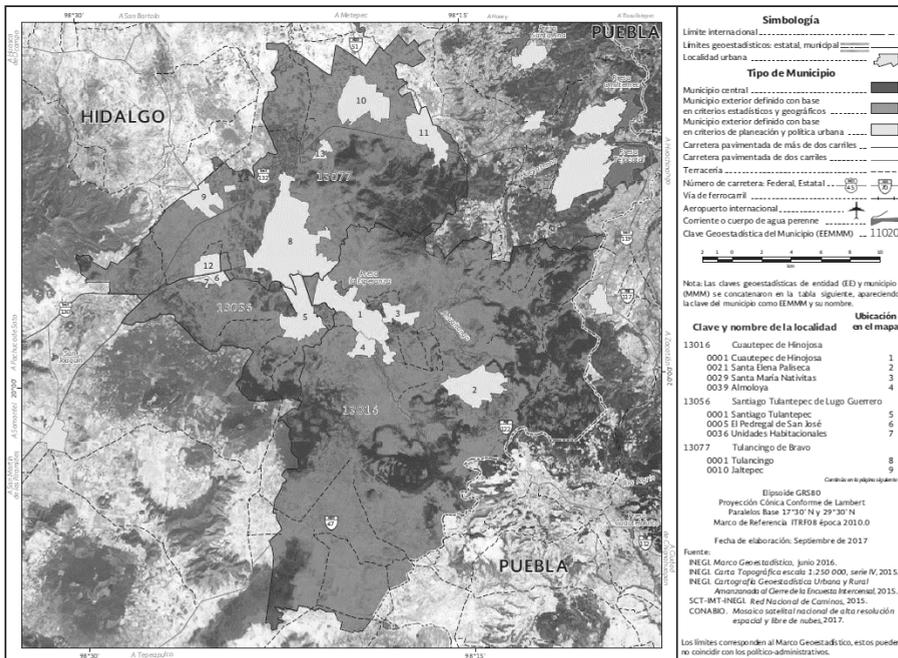
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Cuadro III.13:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tehuacán 2015.

<b>TEHUACÁN</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Santiago Miahuatlán	25 228
2	Tehuacán	319 375

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.*

**Mapa III.18:** Zona metropolitana de Tulancingo 2015.



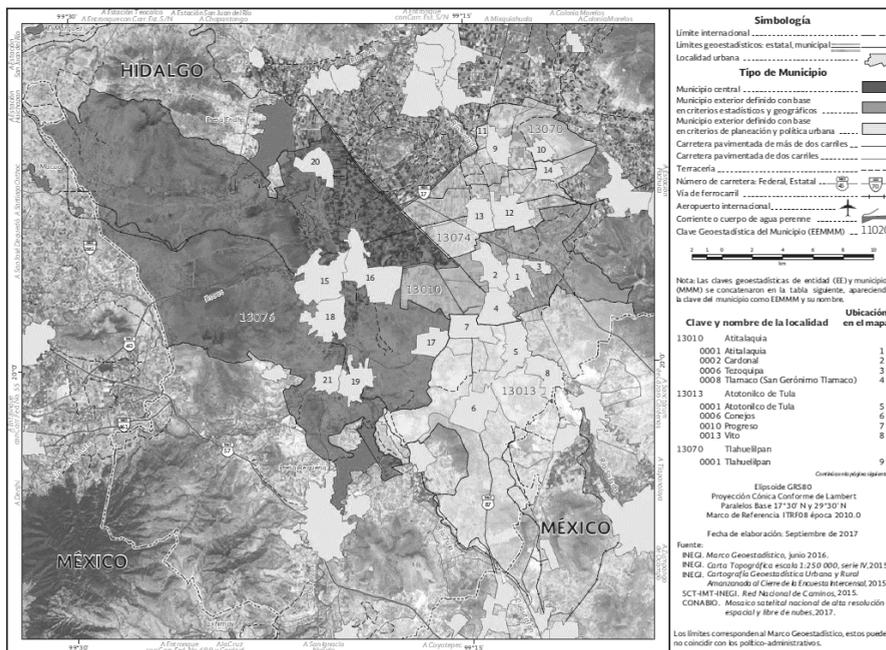
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.*

**Cuadro III.14:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tulancingo 2015.

<b>TULANCINGO</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Cuautepec de Hinojosa	58 301
2	Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero	37 292
3	Tulancingo de Bravo	161 069

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.*

**Mapa III.19:** Zona metropolitana de Tula 2015.



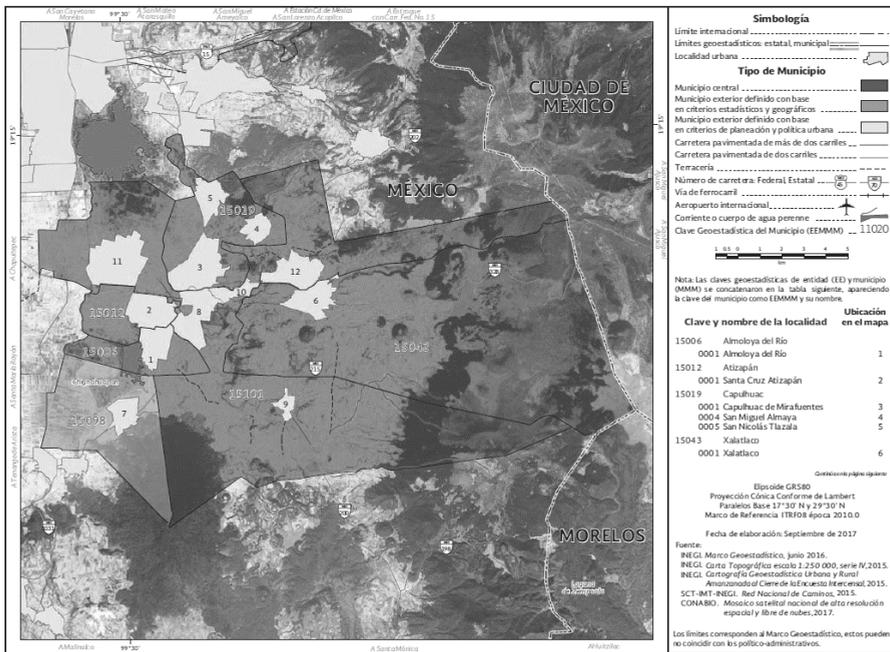
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.*

**Cuadro III.15:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tula 2015.

TULA		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Atitalaquia	29 683
2	Atotonilco de Tula	38 564
3	Tlahuelilpan	19 389
4	Tlaxcoapan	28 490
5	Tula de Allende	109 093

Fuente. Anexo Estadístico y Cartográfico 2015 (INEGI-CONAPO- SEDATU).  
Publicado en el año 2017

**Mapa III.20:** Zona metropolitana de Tianguistenco 2015.



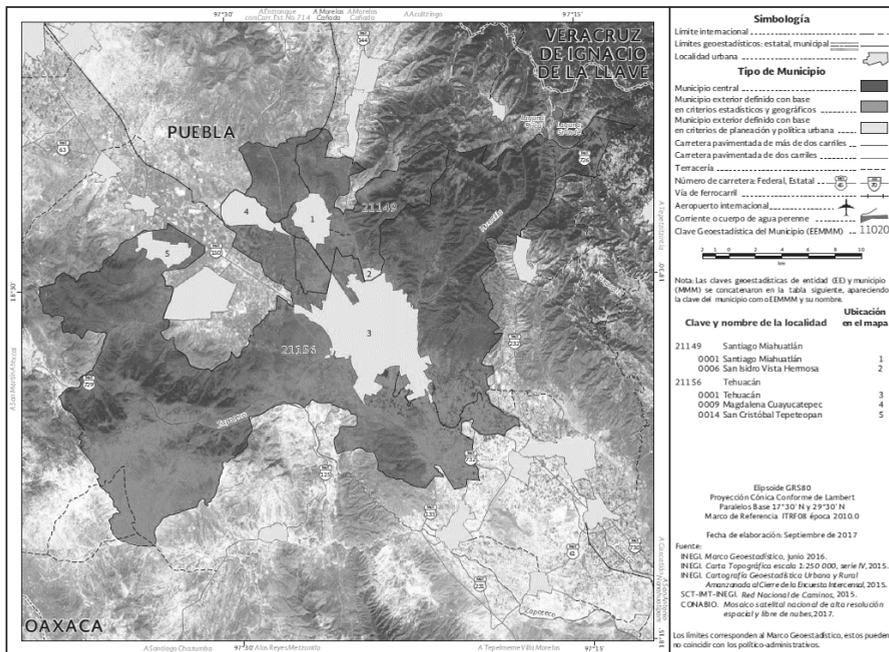
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): Anexo Estadístico y Cartográfico 2015.

**Cuadro III.16:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tianguistenco 2015.

<b>TIANGUISTENCO</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Almoloya del Río	11 126
2	Atizapán	11 875
3	Capulhuac	35 495
4	Xalatlaco	29 572
5	Texcalyacac	5 246
6	Tianguistenco	77 147

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Mapa III.21:** Zona metropolitana de Teziutlán 2015.



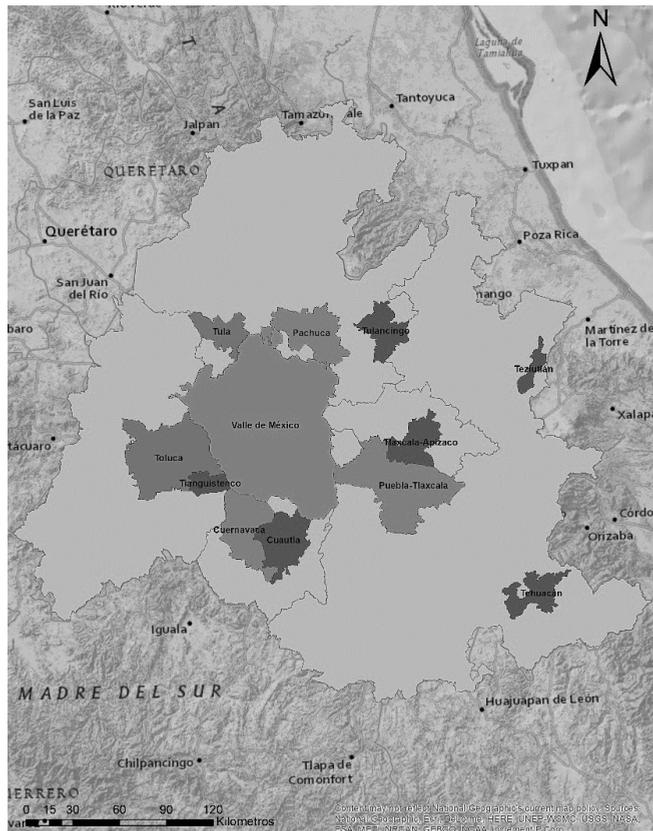
Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*

**Cuadro III.17:** Demarcación territorial de la zona metropolitana de Teziutlán 2015.

<b>TEZIUTLÁN</b>		
No.	Demarcación Territorial o Municipio	Población
1	Chignautla	34 196
2	Teziutlán	97 590

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*

**Mapa III.22:** Zonas metropolitanas en la Región Centro de México 2015.



Fuente. Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal S.C. (2018), con base en los datos de INEGI y CONAPO 2010.

**Cuadro III.18:** Demarcación territorial de las zonas metropolitanas 2015.

ZONA METROPOLITANA	DEMARCACIÓN TERRITORIAL FEDERAL	No. DE MUNICIPIOS
Valle de México	Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo	76
Puebla-Tlaxcala	Puebla, Tlaxcala	39
Tlaxcala-Apizaco	Tlaxcala	19
Toluca	México	16
Cuernavaca	Morelos	8
Pachuca	Hidalgo	7
Cuatla	Morelos	6
Tianguistenco	México	6
Tula	Hidalgo	5
Tulancingo	Hidalgo	3
Tehuacán	Puebla	2
Teziutlán	Puebla	2
<b>TOTAL</b>		<b>189</b>

Fuente: INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

**Cuadro III.19:** Total de municipios en la Región Centro de México y la megalópolis 2015.

INDICADOR	TOTAL DE MUNICIPIOS
Región Centro de México	535
Megalópolis en la R.C.M.	189

Fuente. : INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.  
INEGI (2018): Catálogo de entidades federativas, municipios y localidades.

Lo anterior significa que los 189 municipios representan el 35% del total de municipios en la megalópolis de la RCM.

**Cuadro III.20:** Población de la Región Centro de México y la megalópolis 2015.

INDICADOR	POBLACIÓN TOTAL
Población total de la Región Centro de México	47,443,476
Población Total de la Megalópolis en la RCM	29,391,364
Porcentaje de la Población Total de la Megalópolis en la RCM	62%

Fuente. INEGI-CONAPO-SEDATU (2018): *Anexo Estadístico y Cartográfico 2015*.

INEGI (2018): Catálogo de entidades federativas, municipios y localidades.  
CONAPO (2018), Proyecciones de población de los estados de México, 2010-2030.

De esta manera en el cuadro anterior, la población total de la Megalópolis en la R.C.M. representa el 62% del total de la población en la RCM en el año 2015.

### **III.3 El metabolismo urbano de la región centro de México**

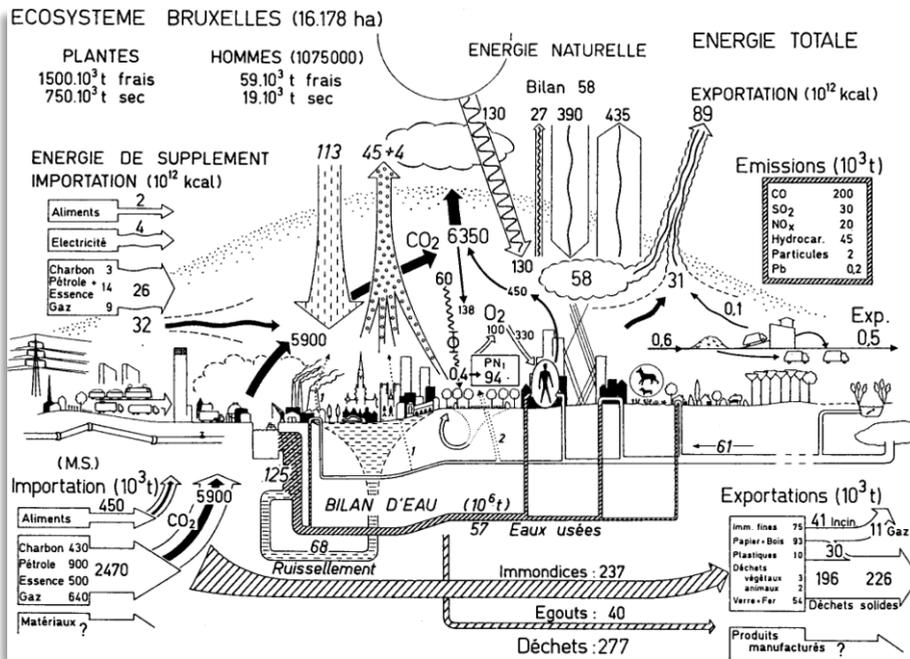
Con los antecedentes vistos anteriormente sobre los problemas ambientales principalmente de la ciudad de México, queda clara la importancia de abundar en el estudio de los problemas urbano-ambientales. Ahora bien, este estudio cobra mayor relevancia al analizar no solo el área de la ciudad de México sino a la vez, lo que hoy en día conforma la mayor zona urbana en la República Mexicana, que alberga a alrededor de 47.4 millones de habitantes (CONAPO, 2018), se trata de un estudio urbano ambiental de la RCM, así como relacionar este análisis directamente con la elaboración de políticas públicas orientadas hacia un desarrollo sostenible de la región.

Se analizará la zona de estudio con un enfoque sistémico, tomando en cuenta no sólo los efectos del cambio climático sino también las causas de dichos efectos, considerando el proceso que conlleva la transformación de los flujos de materiales que consume la RCM en desechos de diversos tipos, identificando así el impacto en el medio ambiente de este proceso urbano.

Esta metodología ha sido referida como “Metabolismo Urbano” el término fue acuñado por primera vez por Abel Wolman en 1965 y en esencia trata de conceptualizar a una zona urbana como un organismo viviente que consume materia y energía identificados como flujos de entrada y dentro de su proceso de aprovechamiento por los habitantes de la RCM; son transformados en diversos tipos de desechos, así como emisiones contaminantes conocidos comúnmente como flujos de salida.

Históricamente, desde hace décadas alrededor del mundo se han llevado a cabo estudios sobre el metabolismo urbano de varias zonas metropolitanas. Uno de los primeros y más exhaustivos estudios sobre metabolismo urbano, ha sido el de la ciudad de Bruselas, Bélgica elaborado por los ecologistas Duvigneaud y Denaeyer-De Smet en 1977 (Figura III.1)

**Figura III.1:** El Metabolismo Urbano de Bruselas a principios de 1970.



Fuente: Duvigneaud, P.; Denaeyer-De Smet, S. Productivité en Belgique, (1977).

La tendencia en este tipo de análisis urbano-ambiental continua en aumento en la actualidad y ha dado pauta a estudios recientes, como el estudio del Metabolismo Urbano de la ciudad de Birmingham, Reino Unido (2017), donde en conjunto con el análisis de los flujos de energía, agua, materiales y desechos que fluyen dentro de la ciudad, en consecuencia se propone un marco de referencia que ayude a la toma de decisiones para un desarrollo sostenible, por medio de un concepto innovador para el aprovechamiento eficiente de los recursos que utilizan las ciudades, es decir, la “Economía Circular”, por medio de este, se pretende optimizar la manera en que se aprovechan los recursos para minimizar la cantidad de residuos que se producen, a través de estrategias como el re-uso, reciclaje y reparación de los recursos (Palafox, Lee, Bouch, Hunt, & Rogers, 2017).

El concepto de ecosistema aplicado a la ciudad, considerando un conjunto de teorías, teorizaciones o paradigmas provenientes del marco teórico de la ecología, permite acceder a un enfoque globalizador que puede ayudar a pensar en parte la estructura de

una ciudad y fundamentalmente su funcionamiento, a través de los procesos donde están involucrados distintos aspectos relacionados con el flujo de la materia y la energía (Di Pace, et al., 2012).

El análisis en cuanto a **Metabolismo Urbano**, puede agruparse dentro de tres campos principales:

- Estudios para **optimizar los procesos** que incluyen la demanda de recursos y la vulnerabilidad de riesgos dentro de un marco de sostenibilidad
- Análisis de Metabolismo Urbano dentro del contexto del **cambio climático**; y
- Construcción de **modelos genéricos** para comprender el rol de los factores sociales en la **dinámica urbana** (Céspedes Restrepo & Morales-Pinzón, 2018).

El presente estudio sobre la RCM está orientado dentro del contexto del cambio climático y la construcción de un modelo de gestión para mitigar los efectos de este fenómeno. La importancia de este análisis recae en su poder para generar parámetros por medio de los cuales, es posible evaluar los impactos al medio ambiente causados por la ciudad, permitiendo así ser un punto de partida para diseñar estrategias relevantes y validas desde un punto de vista científico, alineadas con los criterios de sostenibilidad necesarios para el desarrollo futuro de nuestras ciudades.

Para el estudio del Metabolismo Urbano en la RCM, se analizaron seis tipos de flujos o ciclos que concurren dentro de la región urbana, fundamentalmente: flujos de población, agua, materiales, energía, manufacturas, y nutrientes. Cabe resaltar que el análisis de estos flujos se contempló dentro de un periodo anual. La información de los flujos de entrada (“Flows In”) y salida (“Flows Out”) fue recabada de fuentes oficiales y el resultado del análisis de dicha información nos muestra un panorama actual del ecosistema urbano en cuestión.

### **III.3.1 Flujos de entrada**

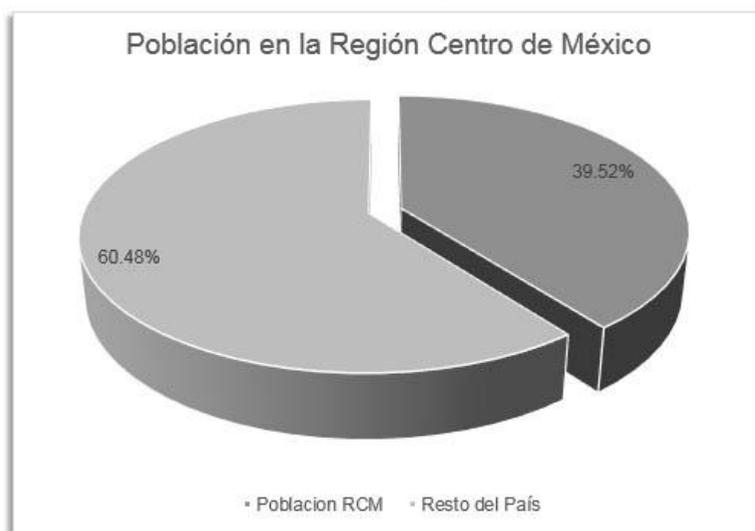
La población de la RCM se obtuvo a partir de datos del consejo nacional de población para el año 2015 como se muestra en Cuadro , donde se observa que del total de la población de la República Mexicana, el 39.52% habita en la RCM.

**Cuadro III.21:** Población en la Región Centro de México para el año 2015.

<b>POBLACIÓN REGION CENTRO DE MEXICO (MILLONES DE HAB)</b>					
	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>
Población Total en Zonas Metropolitanas	n/c	24.1	26	28.1	30.1
Población en la Región Centro	n/c	31.5	33.1	36	<b>47.4</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO. (2015).  
Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030

**Gráfica III.2:** Población de la Región Centro de México.



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO. (2015).  
Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030

En el Cuadro , se observa que una gran cantidad de energía es consumida por la RCM, en total se consumen 47,802.80 GWh<sup>1</sup> de energía anualmente, lo que representa un 22.2% del consumo total nacional.

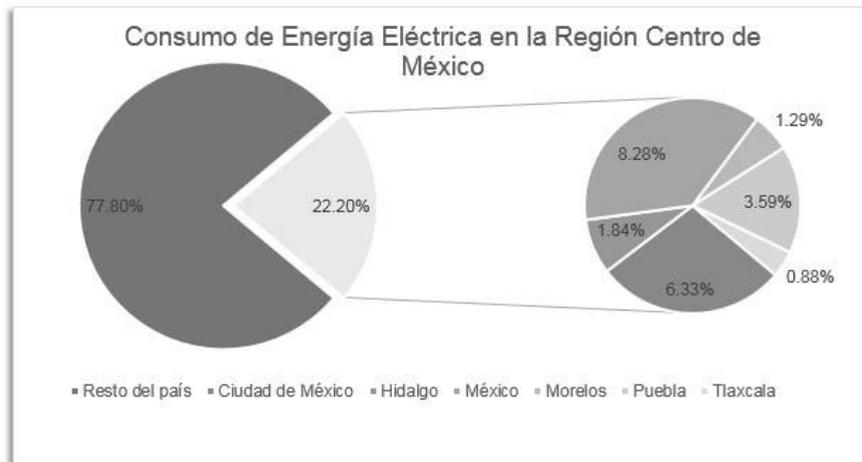
<sup>1</sup> Un Gigawatt-hora, también abreviado GWh es una medida de energía que equivale a un billón de watts-hora

**Cuadro III.22:** Consumo de energía eléctrica en la Región Centro de México 2017.

Año 2017	%	GWh
<b>Estado</b>	<b>Consumo</b>	
<b>Resto del país</b>	<b>77.80%</b>	167,507.10
Ciudad de México	6.33%	13,621.70
Hidalgo	1.84%	3,958.30
México	8.28%	17,838.00
Morelos	1.29%	2,772.30
Puebla	3.59%	7,725.00
Tlaxcala	0.88%	1,887.50
<b>Total RCM</b>	<b>22.20%</b>	47,802.80
<b>Total Nacional</b>	100%	215,309.90

Fuente: Anexo estadístico del 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018 con datos de la Comisión Federal de Electricidad CFE, (2018) pág. 756.

**Gráfica III.3:** Consumo de Energía Eléctrica en la Región Centro de México.



Fuente: Anexo estadístico del 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018 con datos de la Comisión Federal de Electricidad CFE pág. 756.

En el consumo de agua potable (ver Cuadro III.23) se puede apreciar que anualmente fluyen hacia el interior de la RCM un total de 1.65 Gm<sup>3</sup> de agua limpia<sup>2</sup>, lo que quiere decir que tan solo estas 6 entidades federativas que componen la región centro consumen alrededor de una tercera parte del total nacional de agua potable.

**Cuadro III.23:** Consumo de Agua Potable en la Región Centro de México para el año 2013.

Año 2013	%	Miles de m3
<b>Estado</b>	<b>Consumo</b>	
<b>Resto del País</b>	66.66%	3,302,772.00
Ciudad de México	10.22%	506,151.00
Hidalgo	1.44%	71,329.00
México	16.27%	806,060.00
Morelos	2.26%	111,856.00
Puebla	2.65%	131,447.00
Tlaxcala	0.51%	25,123.00
<b>Total Nacional</b>	100%	4,954,738.00
<b>Total RCM</b>	33.34%	1,651,966.00
		(1.65 Gm3)

Fuente: INEGI. Censos Económicos (2014). Tabulados predefinidos por sector de actividad. México, 2013; Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente

**Gráfica III.4:** Consumo de Agua Potable en la Región Centro de México.



Fuente: INEGI. Censos Económicos (2014). Tabulados predefinidos por sector de actividad. México, 2013; Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente.

<sup>2</sup> Un Giga metro cúbico, también abreviado Gm<sup>3</sup> es una unidad de volumen que equivale a un billón de metros cúbicos, lo que equivale a 1x10<sup>15</sup> Litros.

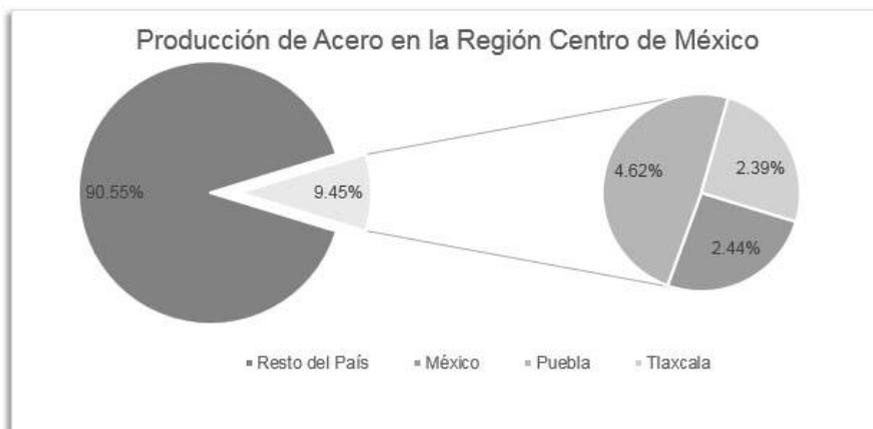
Por otra parte, en el análisis del flujo de materiales (ver Cuadro III.24) se tomó en cuenta únicamente la producción del Acero ya que este material sirve de insumo para una gran cantidad de industrias, desde la construcción hasta la manufactura, de ahí su relevancia. No todas las entidades de la RCM contribuyen a este indicador y la producción total anualmente asciende a 1.79 Mt de acero<sup>3</sup> lo que equivale a aproximadamente una décima parte de la producción total nacional.

**Cuadro III.24:** Producción de Acero en la Región Centro de México para el año 2014.

<b>Año 2014</b>	<b>%</b>	<b>ton</b>
<b>Estado</b>	<b>Producción</b>	
<b>Resto del País</b>	90.55%	17,140,534.00
México	2.44%	462,165.00
Puebla	4.62%	874,202.00
Tlaxcala	2.39%	453,041.00
Distrito Federal	-	-
Hidalgo	-	-
Morelos	-	-
<b>Total Nacional</b>	100%	18,929,942.00
<b>Total RCM</b>	9.45%	1,789,408.00

Fuente: Anuario Estadístico por Entidad Federativa INEGI (2017) pág. 428.

**Gráfica III.5:** Producción de Acero en la Región Centro de México.



Fuente: Anuario Estadístico por Entidad Federativa INEGI (2017), pág. 428.

<sup>3</sup> Un Mt equivale a un millón de toneladas

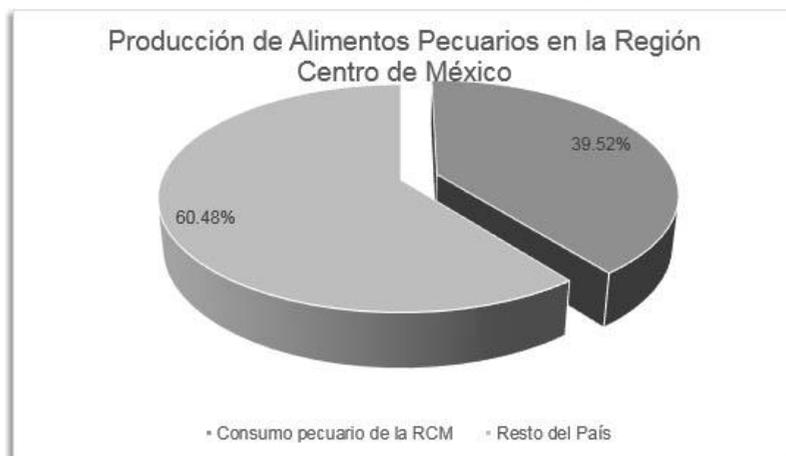
Para los alimentos agrícolas (ver Cuadro III.25), se tomaron en cuenta los principales granos que se consumen en la dieta nacional: Arroz, Frijol y Maíz, de los cuales el Maíz es el más representativo, la información se obtuvo a partir del consumo per cápita de cada tipo de grano y se ajustó al nivel regional a través del total de población de la zona de estudio, de esta manera, se puede apreciar que el consumo agrícola en la región representa un 40% del total nacional.

**Cuadro III.25:** Consumo per cápita y total de alimentos agrícolas en la Región Centro de México 2015.

Grano	Población año 2015 RCM (hab)	Consumo per cápita (Kg/hab)	Consumo Total (ton)
Arroz	47,400,000.00	9.20	436,080.00
Frijol	47,400,000.00	8.40	398,160.00
Maíz	47,400,000.00	298.60	14,153,640.00
<b>CONSUMO TOTAL DE LA RCM :</b>			14,987,880.00
<b>CONSUMO TOTAL NACIONAL:</b>			37,924,545.16

Fuente: Anexo estadístico del 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018 con datos de la SAGARPA pág. 601; CONAPO. (2015). Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030.

**Gráfica III.6:** Consumo de alimentos agrícolas en la Región Centro de México.



Fuente: Anexo estadístico del 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018 con datos de la SAGARPA pág. 601; CONAPO. (2015). Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030.

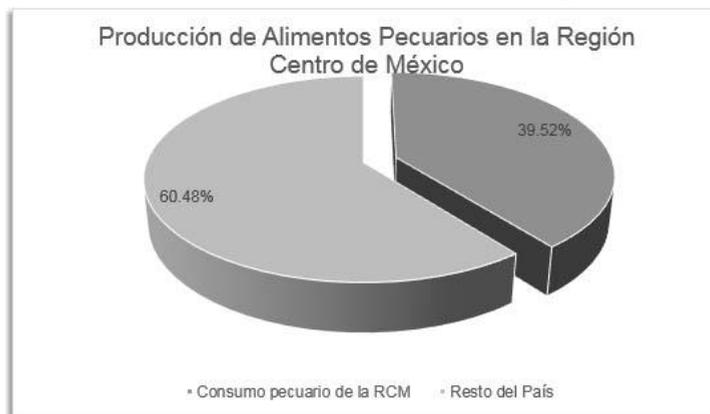
En el análisis de flujos de los alimentos de origen animal (ver Cuadro III.26), se tomaron en cuenta los tipos de carnes que se consumen en la dieta nacional, es decir, Bovino, Porcino y Aves de los cuales el consumo de carne de Aves es el más representativo con 1.41 Mt, la información, como en el caso anterior, se obtuvo a partir del consumo per cápita de cada tipo de carne y se ajustó al nivel regional a través del total de población de la zona de estudio, de esta manera, así podemos observar que el consumo pecuario en la región representa un 39.52% del total nacional.

**Cuadro III.26:** Consumo per cápita y total de alimentos pecuarios en la Región Centro de México 2015.

Tipo de Carne	Población año 2015 (hab)	Consumo per capita (Kg/hab)	Consumo Total (ton)
Bovino	47,400,000.00	15.50	734,700.00
Porcino	47,400,000.00	17.70	838,980.00
Aves	47,400,000.00	29.80	1,412,520.00
<b>TOTAL RCM:</b>			2,986,200.00
<b>TOTAL NACIONAL:</b>			7,556,123.80

*Fuente:* Anexo estadístico del 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018 con datos de la SAGARPA pág. 605; CONAPO. (2015). Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030.

**Gráfica III.7:** Producción de Alimentos Pecuarios en la Región Centro de México.



*Fuente:* Anexo estadístico del 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018 con datos de la SAGARPA pág. 605; CONAPO. (2015). Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030.

Para complementar el análisis de los flujos de entrada, tenemos un indicador importante que contribuye al incremento de emisiones contaminantes de CO<sub>2</sub> en la RCM, esto es, los vehículos de motor registrados en circulación (ver Cuadro III.27) Del total del parque vehicular nacional, aproximadamente el 36%, es decir, más de 16 millones de vehículos se concentran en la RCM.

**Cuadro III.27:** Número de Vehículos de Motor en la Región Centro de México 2017.

Estado	%	No. de Vehículos
<b>Total Nacional</b>	100%	45,476,133.00
<b>Resto del País</b>	64.11%	29,156,365.00
Ciudad de México	12.03%	5,471,904.00
Hidalgo	1.73%	785,841.00
México	15.99%	7,271,930.00
Morelos	1.55%	705,509.00
Puebla	3.14%	1,429,217.00
Tlaxcala	1.44%	655,367.00
<b>Total RCM</b>	35.89%	16,319,768.00

Fuente: INEGI, Estadística de Vehículos de motor registrados, en circulación (2017)

**Gráfica III.8:** Vehículos de motor registrados en la Región Centro de México.



Fuente: INEGI, Estadística de Vehículos de motor registrados, en circulación (2017).

### III.3.2 Flujos de salida

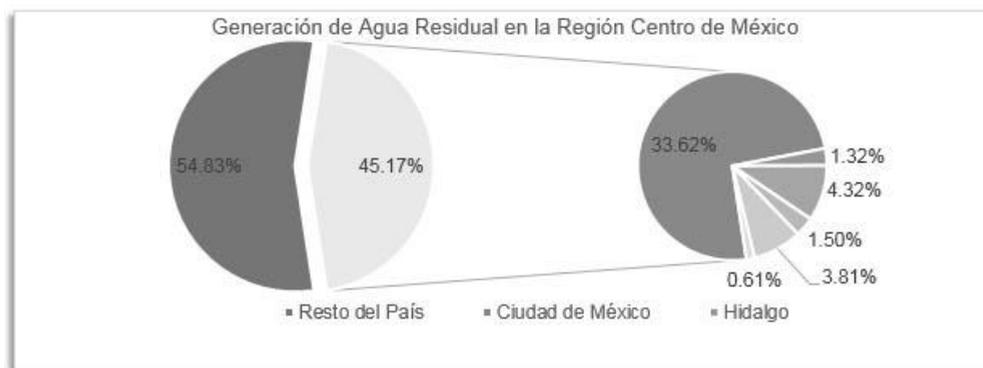
El análisis de una zona urbana como un ecosistema, contempla no sólo los flujos que contribuyen al aprovechamiento de recursos para la ciudad sino también los productos de desechos derivados, conocidos como flujos de salida, se tomó en consideración la cantidad de agua residual que genera la RCM (ver Cuadro III.28) , de ahí, podemos ver que esta zona contribuye con el 45.17% del total de aguas residuales que se generan en el país, además de que es interesante observar que dentro de la RCM, el mayor contribuyente es la ciudad de México con 1.13 Gm<sup>3</sup> de agua residual generados anualmente.

**Cuadro III.28:** Generación de Agua Residual en la Región Centro de México 2013.

<b>Año 2013</b>	<b>%</b>	<b>Miles de m3</b>
<b>Estado</b>	<b>Produce</b>	
<b>Total Nacional</b>	100%	3,380,326.00
<b>Resto del País</b>	54.83%	1,853,598.00
Ciudad de México	33.62%	1,136,353.00
Hidalgo	1.32%	44,494.00
México	4.32%	146,014.00
Morelos	1.50%	50,641.00
Puebla	3.81%	128,712.00
Tlaxcala	0.61%	20,514.00
<b>Total RCM</b>	45.17%	1,526,728.00
		(1.52 Gm3)

Fuente: INEGI (2014). Censos Económicos.

**Gráfica III.9:** Generación de agua residual en la Región Centro de México.



Fuente: INEGI. Censos Económicos, (2014). Tabulados predefinidos por sector de actividad. México, 2013: Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente.

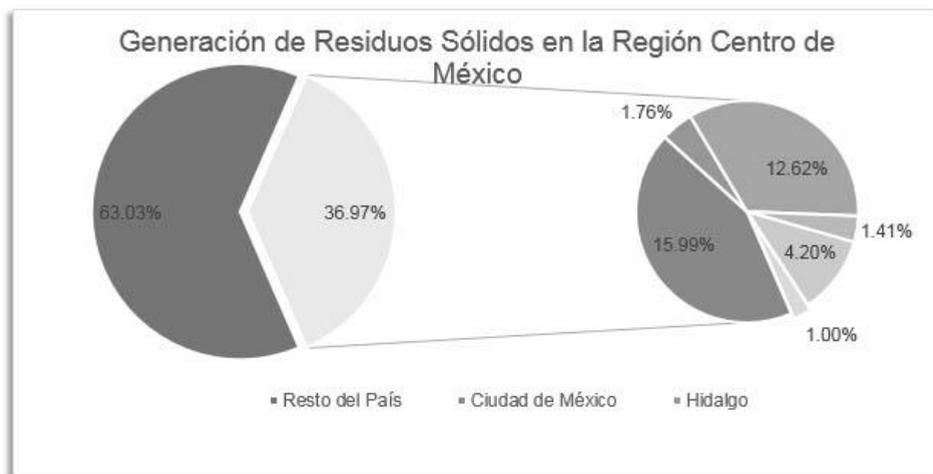
El siguiente análisis, en los flujos de salida corresponde al de los residuos sólidos urbanos, un indicador relevante en el impacto ambiental de la ciudad, aquí se observa que la región analizada genera alrededor del 37% del total de residuos sólidos, como se observa en el Cuadro III.29.

**Cuadro III.29:** Generación de residuos sólidos urbanos en la Región Centro de México 2014.

Estado	%	Prom. Diario (Kg/día)
<b>Total Nacional</b>	100%	103,125,830.00
<b>Resto del País</b>	63.03%	65,001,925.00
Ciudad de México	15.99%	16,486,550.00
Hidalgo	1.76%	1,812,445.00
México	12.62%	13,014,285.00
Morelos	1.41%	1,453,941.00
Puebla	4.20%	4,330,254.00
Tlaxcala	1.00%	1,026,430.00
<b>Total RCM</b>	36.97%	38,123,905.00

Fuente: INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (2015). Módulo 6 Residuos Sólidos Urbanos.

**Gráfica III.10:** Generación de residuos sólidos en la Región Centro de México.



*Fuente:* INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (2015). Módulo 6 Residuos Sólidos Urbanos.

Asimismo, del análisis anterior se obtuvieron datos respecto al número de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, de estos datos cabe resaltar que en total en la RCM existen 281 sitios de disposición final, de estos, 233 sitios son tiraderos a cielo abierto y solamente 48 sitios corresponden a rellenos sanitarios urbanos como se aprecia en el Cuadro III.30.

**Cuadro III.30:** Sitios de disposición final de residuos en la Región Centro de México 2014.

Año 2014						
Estado	No. de Sitios	%	No. de Rellenos Sanitarios	%	No. de Tiraderos a Cielo Abierto	%
Ciudad de México	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Hidalgo	78.00	4.15%	7.00	2.94%	71.00	4.32%
México	89.00	4.73%	28.00	11.76%	61.00	3.71%
Morelos	18.00	0.96%	4.00	1.68%	14.00	0.85%
Puebla	92.00	4.89%	8.00	3.36%	84.00	5.11%
Tlaxcala	4.00	0.21%	1.00	0.42%	3.00	0.18%
<b>Total Nacional</b>	1,881.00	100%	238.00	100%	1,643.00	100%
<b>Total RCM</b>	281.00	14.94%	48.00	20.17%	233.00	14.18%

Fuente: INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales (2015).  
Módulo 6 Residuos Sólidos Urbanos.

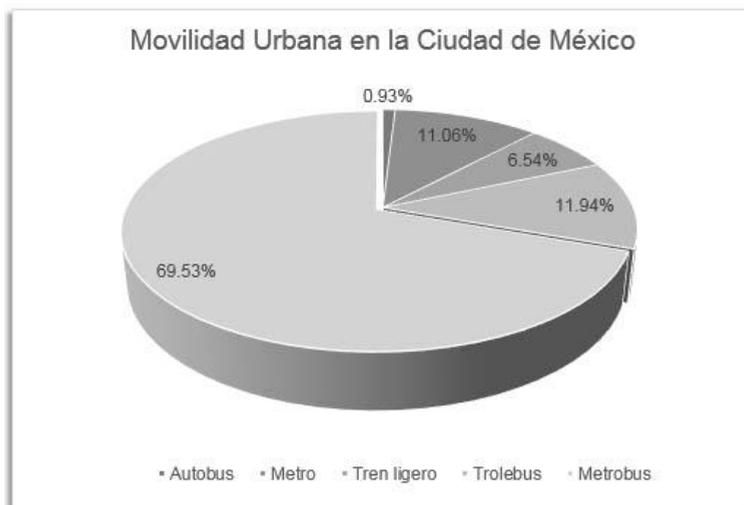
De la misma forma, otro flujo de salida importante en este estudio es el de la movilidad urbana en la región, para este análisis únicamente se encontró información respecto al número de pasajeros trasladados por transporte público en la Ciudad de México, sin embargo, debido al alto número de habitantes concentrados en este centro urbano, este sigue siendo un indicador relevante con respecto al flujo de habitantes que se mueven dentro de la ciudad en diferentes tipos de transportes públicos que a su vez generan una huella ambiental, este indicador debe complementarse con información de cada entidad federativa que integra la RCM. Por el momento de la información disponible, se puede observar que un total de 464 millones de personas son transportados anualmente en la Ciudad de México por el sistema de transporte público, en todas sus modalidades, lo que equivale a casi 10 veces la población total de la RCM (ver Cuadro III.31).

**Cuadro III.31:** Movilidad Urbana en la Ciudad de México por tipo de transporte público al año 2017.

Año 2017	No. de pasajeros transportados (miles de pasajeros)	%
<b>Sistema de autobuses</b>		
Ciudad de Mexico	4,312.80	0.93%
<b>Sistema Metro</b>		
Ciudad de Mexico	51,306.40	11.06%
<b>Tren Ligero</b>		
Ciudad de Mexico	30,340.10	6.54%
<b>Trolebus</b>		
Ciudad de Mexico	55,432.60	11.94%
<b>Metrobus</b>		
Ciudad de Mexico	322,692.70	69.53%
<b>Total de pasajeros transportados:</b>	464,084.60	100%

Fuente: INEGI. Transporte de Pasajeros. Tabulados predefinidos por ciudades. México, (2017) <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/transporteurb/>

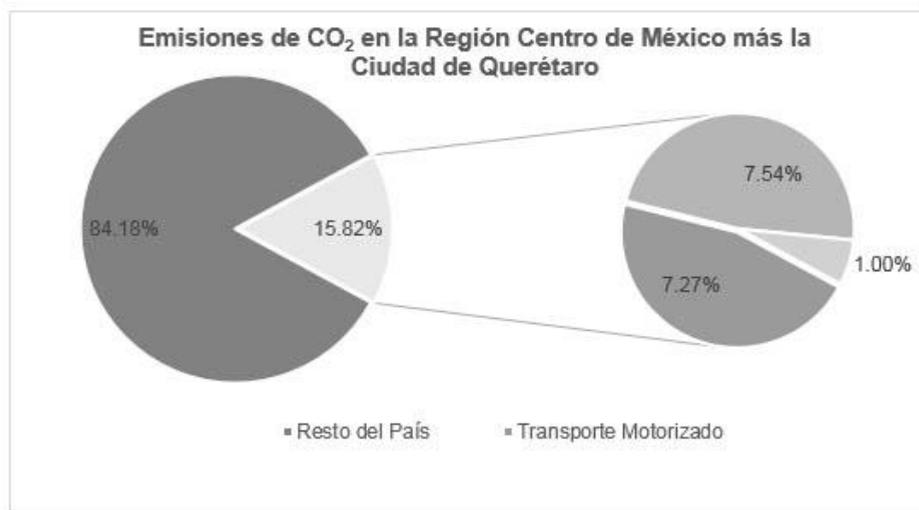
**Gráfica III.11:** Movilidad Urbana en la Región Centro de México.



Fuente: INEGI. Transporte de Pasajeros. Tabulados predefinidos por ciudades. México, (2017) <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/transporteurb/>

El análisis de flujos de salida concluye con un indicador muy importante respecto a la contaminación ambiental que en consecuencia influye en el cambio climático, es decir, las emisiones de gases de efecto invernadero, en específico de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> en la zona de estudio más la ciudad de Querétaro. De este análisis podemos observar que la RCM incluyendo Querétaro contribuye con casi el 16% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del país en el año 2015 (ver Cuadro ). De la misma forma, del análisis por sector, se aprecia que el sector que más contribuye a las emisiones contaminantes en la región corresponde al del sector industrial con alrededor de 51 Mt.

**Gráfica III.12:** Emisiones de CO<sub>2</sub> en la Región Centro de México más la ciudad de Querétaro.



Fuente: Programa de Gestión Federal para Mejorar la Calidad del Aire de la Megalópolis Proaire de la Megalópolis 2017-2030 cuadro iv-1.)

**Cuadro III.32:** Contribución por sector de emisiones de CO<sub>2</sub> en la Región Centro de México 2015.

<b>Fuente de Emisión</b>	<b>%</b>	<b>CO2 (ton/año)</b>
<b>Total Nacional</b>	100%	683,000,000.00
<b>Resto del País</b>	84.18%	574,982,564.00
Transporte Motorizado	7.27%	49,657,997.00
Industria	7.54%	51,510,107.00
Actividades Dispersas	1.00%	6,849,332.00
<b>Total RCM</b>	15.82%	108,017,436.00

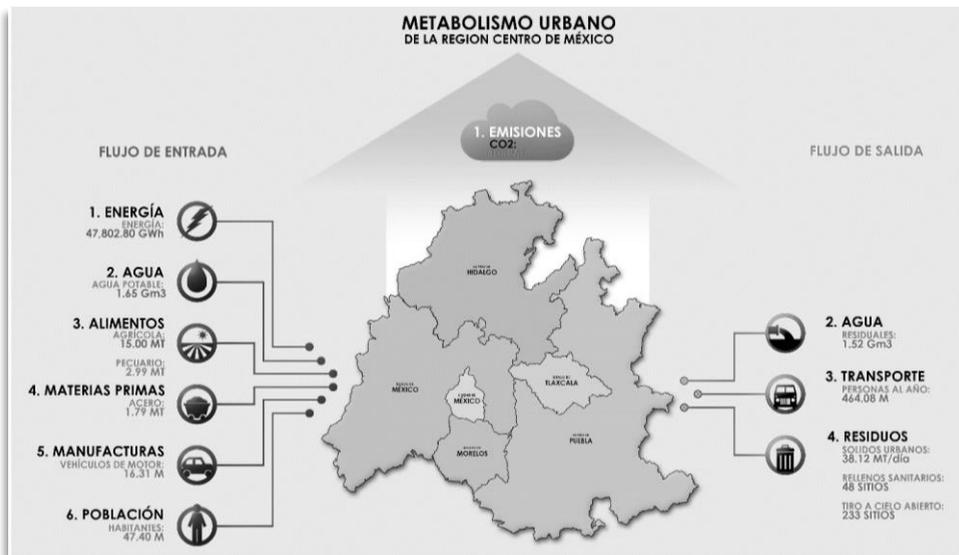
*Fuente:* Programa de Gestión Federal para Mejorar la Calidad del Aire de la Megalópolis Proaire de la Megalópolis 2017-2030 cuadro iv-1.)

*Nota:* incluye a la ciudad de Querétaro

Del análisis anterior de los flujos de ingreso y salida (Figura III.2) es significativo la gran cantidad de agua y energía que fluyen dentro de la RCM, de los cuales en su proceso de aprovechamiento por los 47.4 millones de habitantes, son convertidas en agua residual y emisiones contaminantes, respectivamente, que representan los principales indicadores de contaminación ambiental.

Ante el panorama global actual que muestra que los esfuerzos globales por mitigar el cambio climático están fuera de alcance, debido al mayor aumento de CO<sub>2</sub> en cuatro años (McGrath, 2018), podemos recalcar que es preciso reflexionar de qué manera puede la RCM extraer el máximo beneficio de los recursos que consume y como puede minimizar los residuos para poder operar de la manera más eficiente y benéfica para el medio ambiente.

**Figura III.2:** Metabolismo Urbano de la Región Centro de México.



Fuente: Elaboración Propia, Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal, S.C. (2018)

**Cuadro III.33:** Resumen de Flujos de Entrada y Salida en la Región Centro de México.

	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	
Energía	47802.8 GWh	108 Mt	Emisiones de CO <sub>2</sub> (en la región centro más Querétaro)
Agua Potable	1.65 Gm <sup>3</sup>	1.52 Gm <sup>3</sup>	Agua Residual
Alimento (Agrícola)	15 Mt	38.12 Mt/día	Residuos Sólidos Urbanos
Alimento (Pecuario)	2.99 Mt	48 Sitios	Rellenos Sanitarios
Acero	1.79 Mt	233 Sitios	Tiraderos a cielo abierto
Vehículos de motor	16.31 M	464.08 M	Personas Transportadas (en la cd. De México)
Población	47.4 M		

Fuente: Elaboración Propia, Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal, S.C. (2018)

### III.4 La gobernanza en las zonas metropolitanas de la región centro de México

El crecimiento demográfico y la conurbación de las zonas metropolitanas de la RCM condujo no solo a generar problemas de contaminación del medio ambiente y movilidad sino también a su gestión y gobernanza que se manifestó en la falta de coordinación entre los tres órdenes de gobierno y llevo a que la inversión pública se dispersara en su aplicación así como el aumento de la inseguridad pública. Por lo cual se hace necesario implementar políticas públicas que eleven la participación ciudadana en estos problemas.

Este proceso hace referencia al concepto de gestión que “es la acción y la consecuencia de administrar o gestionar algo. Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera.” (Pérez J. & Merino M., 2018). Así como también el concepto de gobernanza que puede definirse como “las diversas formas en las que las instituciones y los individuos se organizan en la gestión cotidiana de una ciudad, y los procesos utilizados para llevar a cabo de forma efectiva la agenda del desarrollo de una ciudad, a corto y a largo plazo. La gobernanza urbana es el software que permite que el hardware urbano funcione”. (ONU-HABITAT, s.f.)

*El BM define gobernanza como el conjunto de procesos e instituciones a través de las cuales se determina la forma en que se ejerce el poder en un país, para desarrollar sus recursos económicos y sociales. En este contexto, el buen gobierno se refiere a la transparencia y la eficacia en tres áreas fundamentales: 1) métodos de elección, control y reemplazo de los gobernantes (estabilidad institucional); 2) capacidad del gobierno para administrar recursos y aplicar políticas (marco regulatorio y eficacia del gobierno), y 3) respeto a los ciudadanos (transparencia, participación y garantía del Estado de derecho)” (Zurbriggen, 2011).*

Ante este panorama la gestión metropolitana enfrenta retos de:

- Falta de visión metropolitana clara y ampliamente compartida
- Presencia de importantes asimetrías fiscales y regulatorias que limitan conjunción de recursos
- Necesidades urgentes de contar con una nueva organización dinámica, capaz de coordinar acciones en diversas áreas (transporte, infraestructura, seguridad, inversión).

En esta medida el desarrollo metropolitano debe ser un “proceso de planeación, regulación, gestión, financiamiento y ejecución de acciones, obras y servicios, en zonas

metropolitanas, que por su población, extensión y complejidad, deberán participar en forma coordinada los tres órdenes de gobierno de acuerdo a sus atribuciones.” (Diario Oficial de la Federación, 2016)

Entre los instrumentos jurídicos y de planeación nacional para enfrentar el cambio climático por parte de los gobiernos nacionales de México destacan los que a continuación se enlistan (Cámara de Diputados, 2018):

- Comunicación Nacional de México sobre Cambio Climático (CMNVCC, 1997)
- Comunicación Nacional de México sobre Cambio Climático (2000)
- Comunicación Nacional de México sobre Cambio Climático (2006)
- Comunicación Nacional de México sobre Cambio Climático (COP, 2009)
- Comunicación Nacional de México sobre Cambio Climático (2012)
- Comunicación Nacional de México sobre Cambio Climático (2017)

Entre los instrumentos jurídicos para enfrentar el cambio climático por parte de los gobiernos estatales de la RCM destacan los que a continuación se enlistan (Cámara de Diputados, 2018):

- Ley General de Cambio Climático (2012)
- Ley Estatal de la ciudad de México (2011)
- Ley Estatal de Puebla (2013)
- Ley Estatal de Hidalgo (2017)
- Ley Estatal de Tlaxcala (2006)
- Ley Estatal de Morelos (1989)
- Ley Estatal del Estado de México (2013)

Entre los programas ante el cambio climático por parte de los gobiernos estatales de la RCM destacan los que a continuación se enlistan (Diario Oficial de la Federación, 2018):

- Programa Nacional de cambio climático PECC (D.O.F. 2014-2018)
- Programas Estatal de la ciudad de México; Programa de Acciones Climáticas D.C.M. 2014-2020 9-06-2015
- Programa Estatal de Puebla; Estrategia de Mitigación y Adaptación del estado de Puebla ante el Cambio Climático 2011.
- Programa Estatal de Hidalgo; Programa Estatal de acción ante el cambio climático de Hidalgo (PEACCH)
- Programa Estatal de Morelos; Programa Estatal de acción ante el cambio climático de Morelos 4-032015 (PEACCMOR)
- Programa Estatal de México; Programa estatal de acción ante el cambio climático del estado de México 2013

Instrumentos municipales ante el cambio climático en la megalópolis;

- Programas Municipales de la ciudad de México; Programas municipales ante el cambio climático: Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Toluca y Metepec. (Secretaría de Medio Ambiente, s.f.)

Entre los instrumentos de planeación municipal en la RCM para enfrentar el cambio climático destacan los que a continuación se enlistan:

- Planes Municipales de Estado de Morelos; Planes municipales ante el cambio climático: Cuernavaca, Tlayacapan, Xochitepec, Yautepec, Jiutepec, Ayala, Tepoztlán, Temixco. (Secretaría de Desarrollo Sustentable, s.f.)

#### **III.4.1 Las zonas rurales**

Entendemos por espacio rural a toda zona geográfica caracterizada por la ausencia de grandes concentraciones de población y tendiente a una producción de bienes primarios.

En materia de población urbana y rural en 2015 la RCM presento los siguientes porcentajes 79% población urbana y 21% población rural y 77% y 21% a nivel nacional. Destacan la Ciudad de México (99.50%), Estado de México (87%), Morelos (84%) y Tlaxcala (80%).

Los estados de Hidalgo y Puebla son los que presentan mayores espacios rurales con población del 48% y 28% respectivamente superior al promedio nacional y regional. (Ver Cuadro III.34).

**Cuadro III.34:** Población urbana y rural en la Región Centro de México 2015.

<b>Entidad Federativa</b>	<b>Población Urbana</b>	<b>Población Rural</b>
Ciudad de México	99.50	0.50
Estado de México	87	13
Morelos	84	16
Tlaxcala	80	20
Puebla	72	28
Hidalgo	52	48
<b>Promedio</b>	<b>79</b>	<b>21</b>
<b>Promedio Nacional</b>	<b>77</b>	<b>23</b>

Fuente: CONAPO (2018).

La RCM cuenta con 535 municipios que representa el 22% del total de municipios de la República Mexicana (INEGI, 2018). El estado con mayor número de municipios en la región es Puebla con 217 municipios, mientras que la Ciudad de México dispone apenas de 16 municipios. (Ver Cuadro III.35)

**Cuadro III.35:** Municipios de la Región Centro de México 2017.

<b>Entidad Federativa</b>	<b>No. de municipios</b>	<b>Participación del total de municipios nacional</b>
Puebla	217	
Estado de México	125	
Hidalgo	84	
Tlaxcala	60	
Morelos	33	
Ciudad de México	16	
Total	535	22%
Nacional	2463	100%

Fuente: INEGI (2018): *Catálogo de entidades federativas, municipios y localidades.*

En la RCM se concentró en municipios con más de cien mil habitantes con un total de 27, 813,782 habitantes que representa el 72% de la población total de la región. Siendo el Estado de México y la Ciudad de México los que concentran mayor población en este tipo de municipios. (Ver Cuadro III.36).

**Cuadro III.36:** Municipios con población mayor a cien mil habitantes 2017.

Orden	Entidad Federativa	Municipio	Población
1	ESTADO DE MÉXICO	Nezahualcóyotl	1, 196, 638
		Ecatepec de Morelos	1, 798, 938
		Toluca	942, 281
		Naucalpan de Juárez	916, 796
		Chimalhuacán	730, 235
		Tlalnepantla de Baz	713, 046
		Tultitlán	607, 583
		Cuautitlán Izcalli	569, 690
		Atizapán de Zaragoza	548, 809
		Ixtapaluca	537, 421
		Tecámac	463, 582
		Nicolás Romero	440, 281
		Valle de Chalco Solidaridad	407, 803
		Chalco	375, 674
		Coacalco de Berriozábal	301, 429
		La Paz	291, 110
		Huixquilucan	277, 020
		Texcoco	273, 698
		Metepec	239, 952
		Zinacantepec	204, 678
Zumpango	194, 932		
Chicoloapan	194, 047		
Acolman	192, 353		
Almoloya de Juárez	174, 212		
Cuautitlán	173, 558		
Lerma	166, 499		

*Modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México*

		Ixtlahuaca	164, 128
		San Felipe del Progreso	145, 328
		Huehuetoca	140, 281
		Atacomulco	112, 970
		Villa Victoria	112, 352
		Tepetzotlán	111, 059
		Tenancingo	105, 614
		Temoaya	105, 521
		San José del Rincón	105, 308
		<b>Total</b>	<b>125</b>
<b>Subtotal</b>	<b>35</b>	14,034,826	
<b>2</b>	<b>CIUDAD DE MÉXICO</b>	Iztapalapa	1, 794, 727
		Gustavo A. Madero	1, 162, 088
		Álvaro Obregón	730, 382
		Tlalpan	667, 832
		Coyoacán	607, 273
		Cuauhtémoc	530, 359
		Xochimilco	416, 086
		Venustiano Carranza	415, 873
		Azcapotzalco	402, 491
		Benito Juárez	394, 992
		Miguel Hidalgo	378, 567
		Iztacalco	372, 828
		Tláhuac	365, 890
		La Magdalena Contreras	241, 586
		Cuajimalpa de Morelos	192, 647
		Milpa Alta	137, 644
		<b>Total</b>	<b>16</b>
<b>Subtotal</b>	<b>16</b>	8,811,265	
<b>3</b>	<b>PUEBLA</b>	Puebla	1, 661, 497
		Tehuacán	300, 316
		San Martín Texmelucan	155, 395
		Atlixco	136, 643
		San Pedro Cholula	131, 317

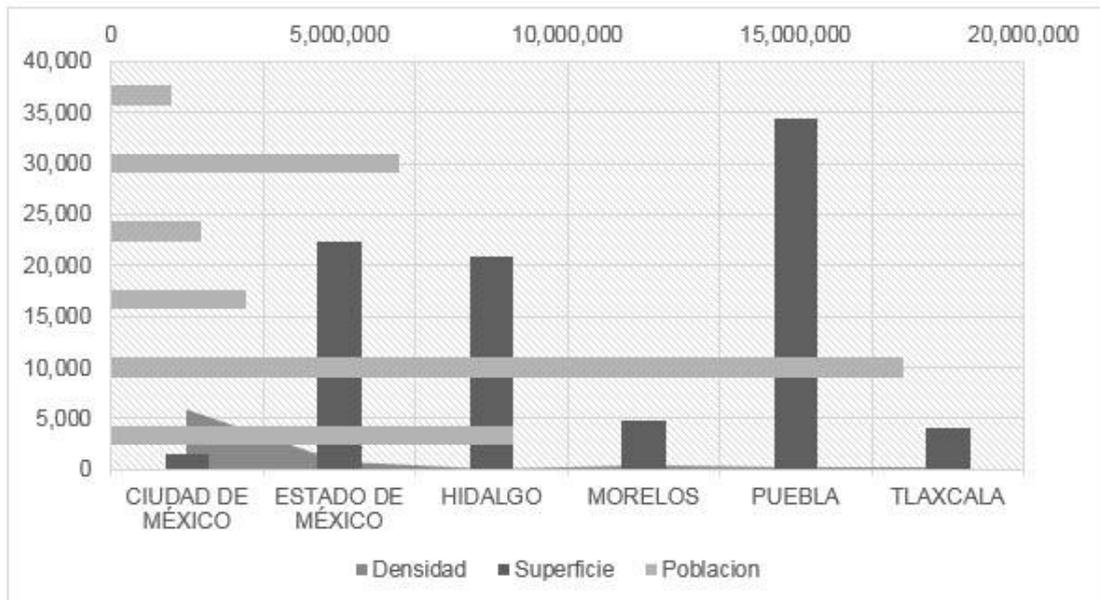
Capítulo III: Estructura urbana y regional en la megalópolis del centro del país

		Amozoc	121, 285
		San Andrés Cholula	119, 968
		Huauchinango	106, 934
		Cuautlancingo	100, 524
		<b>Total</b>	<b>217</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>9</b>	2,833,879
<b>4</b>	<b>HIDALGO</b>	Pachuca de Soto	274, 967
		Mineral de la Reforma	177, 418
		Tulancingo	153, 505
		... Continúa en la siguiente página	
		Tizayuca	153, 505
		Huejutla de Reyes	129, 487
	Tula de Allende	113, 620	
	<b>Total</b>	<b>84</b>	2,947,206
	<b>Subtotal</b>	<b>6</b>	999,006
<b>5</b>	<b>MORELOS</b>	Cuernavaca	393, 577
		Jiutepec	217, 934
		Cuautla	193, 026
		Temixco	119, 546
		Yautepec	110, 412
		<b>Total</b>	<b>33</b>
	<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	1,034,495
<b>6</b>	<b>TLAXCALA</b>	TLaxcala	100, 311
	<b>Total</b>	<b>60</b>	1,313,067
	<b>Subtotal</b>	<b>1</b>	100, 311
	<b>TOTAL</b>		<b>27,813,782</b>
	Participación porcentual en la región		<b>72%</b>

Fuente: CONAPO (2018): *Proyecciones de la población de las entidades federativas 2010-2030*.

INEGI (2018): *Catálogo de entidades federativas, municipios y localidades*.

**Gráfica III.13:** Contexto de la Región Centro de México.



Fuente: CONAPO (2018). *Proyecciones de la población de las entidades federativas 2010-2030*. INEGI (2010) *Censo de Población y Vivienda 2010*.

Algo que ha impactado el crecimiento de las zonas urbanas ha sido la migración de la población rural hacia las zonas urbanas, fenómeno que ha provocado el despoblamiento de las zonas rurales.

Lo cual ha contribuido a la disminución de la producción agrícola y agropecuaria de la región que antes era autosuficiente y ahora tiene que importarlo de otras regiones.

### III.4.2 El medio ambiente y el cambio climático

En la actualidad, las exigencias de la sociedad sobre un entorno más habitable (reducción de la contaminación atmosférica, protección de especies en peligro de extinción, tratamiento de residuos, etc.) han puesto bajo relieve la importancia del cuidado del medio ambiente. Dicha preocupación se ha visto reflejada en diversas declaraciones tanto de organismos internacionales (p.ej. Informe Brundtland, 1987; Informe de Quito, Hábitat III, 2016) así como en la legislación de numerosos países, entre ellos México en donde la Constitución (art. 4º, párrafo V.) acoge el principio de

proteger un medio ambiente adecuado para que toda persona pueda disfrutar de desarrollo y bienestar. En tanto, el Art. 25 incorpora el concepto de sostenibilidad, con lo cual se establece la base constitucional del desarrollo sostenible en nuestro país.

Debido a la complejidad y al amplio rango de aspectos que aborda el término medio ambiente, no es posible establecer una definición exacta, sin embargo para los fines de este estudio, se puede entender como: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2015).

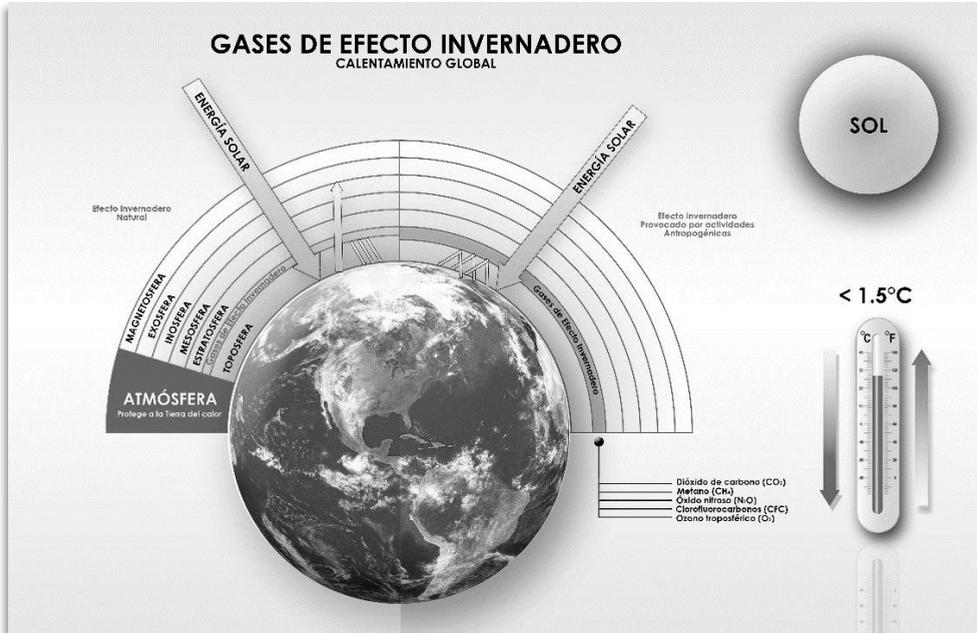
El acelerado crecimiento industrial y económico que se ha producido durante las últimas décadas a nivel global, sin tener en cuenta la protección ambiental, ha generado problemas que afectan ya no sólo a escala local, sino que cada vez son más los efectos producidos a escala global, tal es el caso de, la lluvia ácida y los problemas del llamado efecto invernadero, que se deben al aumento constante de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en la atmósfera y, en menor medida, a otros gases como el metano ( $\text{CH}_4$ ) o el óxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) que contribuyen al cambio climático del planeta.

Los términos “cambio climático” y “calentamiento global” a veces son usados indistintamente, pero se refieren estrictamente a cosas ligeramente distintas. El Cambio climático se refiere al amplio rango de cambios que están ocurriendo a nuestro planeta. Estos cambios incluyen el aumento en el nivel de los mares y océanos, reducción de glaciares, aceleramiento del derretimiento de hielo en Groenlandia, Antártica y el Ártico, así como cambios en los ciclos de florecimiento de flores y plantas. Todas estas, son consecuencias del calentamiento que está sufriendo el planeta, el cual, es causado principalmente por la actividad humana, al quemar combustibles fósiles y emitir gases que atrapan el calor en la atmósfera (NASA, 2018)

A su vez, el calentamiento global es la manifestación más evidente del cambio climático, y se refiere al incremento promedio de las temperaturas terrestres y marinas a nivel global. En las tres últimas décadas la superficie de la Tierra se ha vuelto cada vez más cálida, y se han superado los registros de cualquier época precedente a 1850 (IPCC, 2014). A pesar de que el clima del planeta ha cambiado a lo largo del tiempo en forma natural, existen claras evidencias de que el cambio climático puede ser atribuido a efectos ocasionados por actividades antropogénicas.

Por otra parte, el efecto invernadero (ver *Figura* ) consiste en que parte de la energía absorbida por los gases de efecto invernadero, resulta atrapada localmente, y la superficie del planeta tiende a calentarse. En la atmósfera de la Tierra, los gases de efecto invernadero (GEI) son, básicamente: vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ) y ozono ( $\text{O}_3$ ) (IPCC, 1995).

Figura III.3: Descripción del efecto invernadero.



Fuente: Elaboración Propia, Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal, S.C. (2018).

Los organismos internacionales, preocupados por los efectos adversos que el aumento de la temperatura del planeta provocará en el clima, han elaborado diversos acuerdos e iniciativas con el objetivo de ser implementadas por los diversos países para controlar las causas y disminuir los efectos del cambio climático, ejemplo de ello es la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático que entró en vigor en 1994 y ha sido ratificada por 189 países.

A pesar de que las iniciativas globales para mitigar el cambio climático son un compromiso global, es bien sabido que los países con un mayor grado de industrialización, son los que contribuyen en mayor medida al incremento de las emisiones de contaminantes, por lo tanto, las responsabilidades de cada Estado deben ser proporcionales a su grado de desarrollo y participación, al respecto la convención establece que:

*“Todas las Partes, teniendo en cuenta sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y el carácter específico de sus prioridades nacionales y regionales de desarrollo, de sus objetivos y de sus circunstancias, deberán [...] Elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero [...] Formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y, según proceda, regionales, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático [...]” (ONU, 1992)*

Bajo este principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, México ha formado parte de la convención desde 1992, así también en años recientes ha ratificado el acuerdo de París, identificado como COP21 (2015). Los compromisos que adquiere México al respecto, van encaminados en dos vertientes principales: acciones condicionadas y no condicionadas de mitigación y adaptación. Tales compromisos incluyen la reducción para el año 2030 del 22% de las emisiones de GEI, el desarrollo de sistemas de alerta temprana y gestión del riesgo, así como una meta de cero deforestaciones.

En un análisis sobre el medio ambiente y la generación de energía en México, Correa López (2018) considera que el sustento jurídico para estas acciones, lo conforman principalmente los cambios constitucionales de 2013, como la Ley General de Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Cambio Climático, sin embargo, la implementación de las medidas se hace difícil ya que involucra regulaciones que afectan los costos y procesos de producción, distribución y consumo.

De este modo, hoy más que nunca sigue vigente la necesidad de un desarrollo controlado que tome en cuenta el entorno físico y social, procure protegerlo y mantenerlo, con el fin de evitar su propia destrucción. Por lo tanto, se introduce el concepto de desarrollo sostenible, como respuesta al crecimiento económico acelerado, que propugna un crecimiento económico acorde con el medio ambiente, actuando como el punto de interconexión entre el sistema socioeconómico y el sistema ambiental (Azcárate Luxán & Mingorance Jiménez, 2002).

La caracterización de los problemas ambientales de las principales ciudades de nuestro país ha sido fuente de diversos estudios, principalmente enfocados en las zonas metropolitanas más importantes de la república mexicana. De este modo, para la ciudad de México desde finales del siglo XX se tiene conocimiento de que la cuenca del Valle de México, donde se ubica la ciudad es una región en la que las condiciones para el desarrollo de una gran ciudad son por naturaleza desfavorables (Ezcurra, et al., 1991) debido a las velocidades de viento sumamente bajas, la ausencia de ríos cercanos, el alto

riesgo sísmico así como el lecho lodoso del antiguo lago donde se ubica, la ciudad de México por lo tanto, enfrenta riesgos ambientales de gran magnitud.

Asimismo, ya en la primera década del siglo XXI se tiene conciencia sobre los efectos del cambio climático en la habitabilidad de las ciudades, de este modo encontramos que se han puesto en marcha estrategias para tratar de disminuir estos efectos, tal es el caso del Plan Verde Ciudad de México de las autoridades del Distrito Federal y el Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012 de la Secretaría del Medio Ambiente, que establecen acciones para la mitigación del cambio climático en el transporte urbano como el Metrobús, el control de residuos sólidos y el ahorro de energía en edificios públicos.

Sin embargo, aún con el conocimiento que se tiene sobre los efectos adversos que ocasiona el cambio climático en las zonas urbanas, llama la atención la débil relación que existe entre el conocimiento científico sobre el clima urbano y la ordenación del crecimiento urbano, sobre todo en la ciudad de México. Al respecto algunos autores consideran que el impedimento para un mayor y mejor uso de ese conocimiento para la solución de los problemas de la ciudad y su planeación se debe fundamentalmente a tres factores: la distancia entre el conocimiento científico y la toma de decisiones en aspectos urbanos y ambientales; la elevada proporción del crecimiento urbano durante las últimas décadas; y la orientación de la planeación urbana bajo enfoques físicos, sin tomar en cuenta las dimensiones ambiental, social, económica y cultural (Lezama & Graizbord, 2010).

# **Capítulo IV**

## **Los indicadores estructurales que impactan el cambio climático**

### **IV.1 Las actividades socioeconómicas relevantes**

#### **IV.1.1 Antecedentes**

La distribución territorial de las zonas metropolitanas respecto a los recursos y las actividades socioeconómicas, las características de las estructuras productivas, el crecimiento económico y urbanización son elementos significativos que afectan y reflejan las diferencias territoriales, notablemente los procesos de desarrollo. Asimismo, el entorno económico internacional ha conducido a la creciente aspiración y a la necesidad de los territorios de aumentar su capacidad productiva, atraer nueva actividad y crear nuevos empleos.

#### **IV.1.2 El crecimiento**

El panorama de la diferenciación espacial interurbana en el crecimiento poblacional, de la población en edad de trabajar (que es un indicador de la oferta de trabajo potencial), de la población económicamente activa o PEA (que indica el nivel de actividad de la población), y de la población ocupada (PEA con empleo) en los periodos 1990-2000 y 2000-2010 en cada zona metropolitana. En esta década las zonas metropolitanas fueron en promedio y en número más dinámicas en el crecimiento de la población económicamente activa y de la población ocupada que en el crecimiento poblacional. Es decir, la oferta laboral activa y la ocupación se incrementaron más que la población total.

#### **IV.1.3 Unidades económicas zona metropolitana centro**

##### **IV.1.3.1 Zona metropolitana Valle de México**

La zona metropolitana denominada Valle de México es la más poblada de las 59 zonas, ya que en ella habitan 19.5 millones de personas. Esta zona se conforma por 33 localidades que pertenecen a las 16 delegaciones de la Ciudad de México; siete

localidades del municipio Tizayuca del estado de Hidalgo y 227 localidades de 59 municipios del estado de México.

El nombre de La Ciudad de México como tal tiene su origen en el año 1585; que tiene sus antecedentes en lo que fue la Gran Tenochtitlán fundada en 1325 por los aztecas, y posteriormente conquistada por los españoles en 1521<sup>1</sup>.

A nivel entidad, el tamaño promedio de ocupación en la Ciudad de México es de 8.7 personas por unidad económica; cuenta con 17 118 viviendas en donde realizan alguna actividad económica, siendo el Comercio al por menor la actividad sobresaliente con 41.0%; según datos de los Censos Económicos 2014.

Dentro de esta zona se ubica el pueblo mágico de Tepetzotlán, Méx., un lugar con aire provincial, con 660 unidades económicas dedicadas a actividades relacionadas con el turismo, en donde laboran 2 240 personas.<sup>2</sup>

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, las cuatro localidades y delegaciones más grandes por la cantidad de pobladores son Iztapalapa, CDMX; Ecatepec de Morelos, Méx.; Gustavo A. Madero, CDMX; y Ciudad Nezahualcóyotl, Méx.

El mayor número de viviendas particulares habitadas se ubica en la delegación Iztapalapa, es decir 460 691; de este total 98.2% dispone de energía eléctrica, 96.7% con agua de la red pública y 96.6% en viviendas con piso diferente de tierra; le sigue Ecatepec de Morelos con porcentajes respectivos de 98.0, 94.4 y 95.9 por ciento. El promedio de ocupantes en viviendas particulares es de 3.9 en Iztapalapa y 4.0 en Ecatepec de Morelos.

De acuerdo con datos por localidad, Cuauhtémoc sobresale al concentrar 14.5% de personal ocupado, 21.6% de la producción bruta total y 23.9% del valor agregado censal bruto; la delegación Iztapalapa reporta el mayor número de unidades económicas (73 321), enseguida se ubica Cuauhtémoc con 66 587 y Ecatepec de Morelos con 64 748 unidades.

Los resultados de los Censos Económicos 2014 reportan que a nivel sector los Servicios tienen los mayores porcentajes de personal ocupado total (50.2%), de la producción bruta total (47.9%) y del valor agregado censal bruto (57.1%); el mayor número de unidades económicas lo reportó el Comercio con 52.6 por ciento. Por tamaño de la unidad económica, los establecimientos que ocupan a 251 y más personas tienen

---

<sup>1</sup> Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México.  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/>

<sup>2</sup> Pueblos de México <http://pueblosmexico.com.mx/>

los mayores porcentajes en personal ocupado total con 39.6%, en la producción bruta total con 63.1% y en valor agregado censal bruto con 63.4 por ciento (ver Cuadro IV.1)

**Cuadro IV.1:** Características principales de las localidades por sector de actividad, 2013.

Características principales de las localidades por Gran Sector 2013										
Sector	Unidades económicas		Personal Ocupado total		Producción bruta total		Valor agregado censal bruto		PBT /PO*	VACB/PO**
	Absolutos	%	Absolutos	%	Miles de pesos	%	Miles de pesos	%		
Total zona metropolitana	814 382	100	5058290	100	3661098061	100	1790858412	100	724	354
Manufacturas	67 641	8.3	725174	14.3	848052695	23.2	233831278	13.1	1169	322
Comercio	428 072	52.6	1350525	26.7	372672065	10.2	225015272	12.6	276	167
Servicios	313 714	38.5	2450776	50.2	1755012983	47.9	1023255364	57.1	691	403
Otros sectores	4 955	0.6	441815	8.7	685360318	18.7	308756498	17.2	1551	699

**Zona Metropolitana Valle de México**

Características principales de las localidades por tamaño de la unidad económica 2013

Tamaño de la unidad económica	Unidades económicas		Personal Ocupado total		Producción bruta total		Valor agregado censal bruto		PBT /PO*	VACB/PO**
	Absolutos	%	Absolutos	%	Miles de pesos	%	Miles de pesos	%		
Total zona metropolitana	814 382	100	5058290	100	3661098061	100	1790858412	100	724	354
Hasta 10 personas	67 641	8.3	725174	14.3	848052695	23.2	233831278	13.1	1169	322
11 a 50 personas	428 072	52.6	1350525	26.7	372672065	10.2	225015272	12.6	276	167
51 a 250 personas	313 714	38.5	2450776	50.2	1755012983	47.9	1023255364	57.1	691	403
251 y más personas	4 955	0.6	441815	8.7	685360318	18.7	308756498	17.2	1551	699

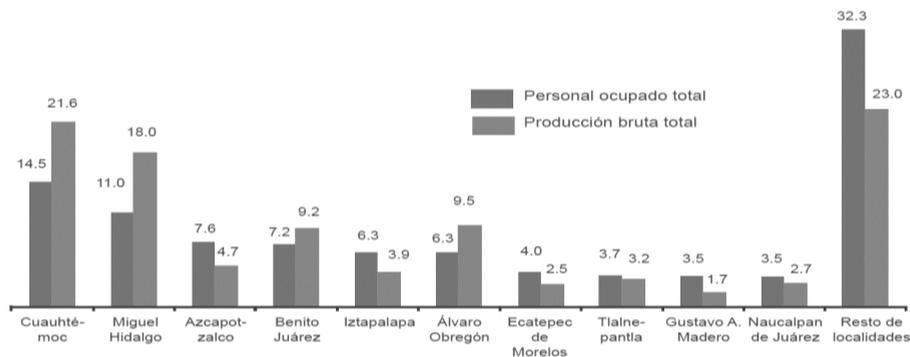
\*PBT/PO Producción bruta total por persona ocupada

\*\*VACB/PO: Valor agregado censal bruto por persona ocupada

Fuente: INEGI. Censos Económicos (2014).

La Gráfica muestra a las principales localidades según variables económicas como personal ocupado, por delegación política en la Ciudad de México para el año 2013.

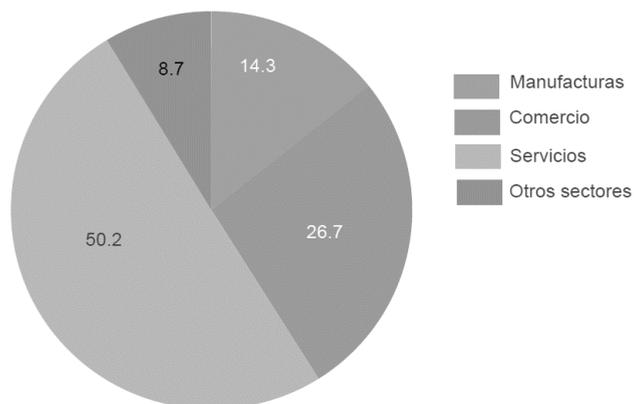
**Gráfica IV.1:** Zona metropolitana del Valle de México. Principales localidades según variables seleccionadas.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional .

A su vez la Gráfica IV.2 muestra personal ocupado por sector de actividad en la Ciudad de México, predominantemente empleada en el sector servicios (50.2 %) y en otro sector muy probablemente del sector comercio (26.7%)

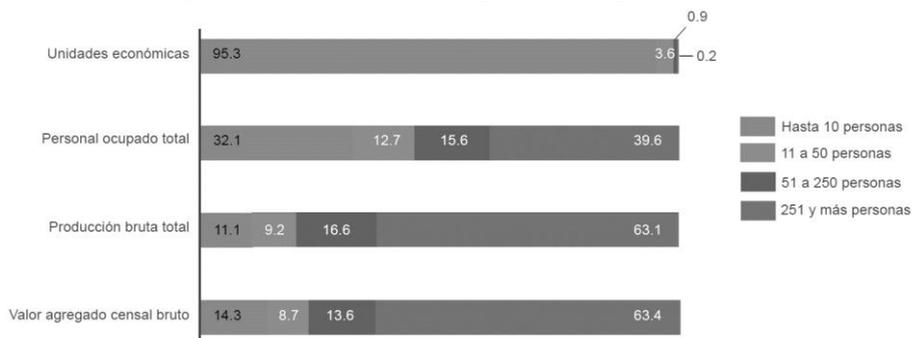
**Gráfica IV.2:** Zona metropolitana del Valle de México. Personal ocupado total por sector de actividad, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

La Gráfica muestra las principales características de las unidades económicas según su tamaño, en cuanto a personal ocupado.

**Gráfica IV.3:** Principales características de las unidades económicas según su tamaño, en cuanto a personal ocupado, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

### IV.1.3.2 Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, el total de la población en la zona metropolitana es de 2 595 864 personas; de acuerdo con este total, las cinco localidades más pobladas son Heroica Puebla de Zaragoza, Cholula de Rivadavia, Amozoc de Mota, San Martín Texmelucan de Labastida y Villa Vicente Guerrero.

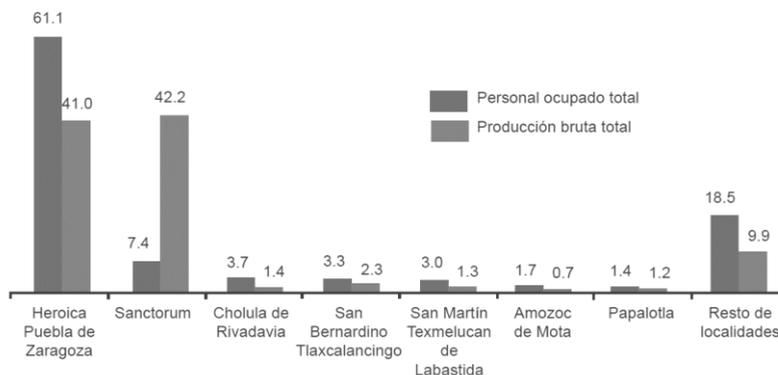
Tomando como base el total de viviendas particulares habitadas, sobresale Heroica Puebla de Zaragoza con 382 030 viviendas, de este total 96.2% cuenta con energía eléctrica, 94.2% tiene piso diferente de tierra y 91.4% dispone de agua de la red pública. El promedio de habitantes es de 3.8 personas.

Según datos por localidad, Heroica Puebla de Zaragoza concentra 53.3% de unidades económicas, 61.1% del personal ocupado, 41.0% de la producción bruta total y 41.2% del valor agregado censal bruto (Ver Gráfica IV.4)

Los resultados de los Censos Económicos 2014 indican que a nivel sector, las Manufacturas sobresalen con 70.8% de la producción bruta total y 61.0% del valor agregado censal bruto de la zona metropolitana. En cuanto a la fuerza laboral, los servicios quedan en primer lugar con una participación de 35.9%; le sigue el comercio (31.9%) y finalmente las manufacturas (26.3%). El mayor número de unidades económicas se encuentran en el Comercio con 49.3 por ciento (Ver Gráfica IV.5).

La Gráfica muestra a las principales localidades según variables económicas como personal ocupado, por delegación política en la zona metropolitana Puebla – Tlaxcala (Heroica Puebla de Zaragoza, Sanctorum, Cholula de Rivadavia, San Bernardino Tlaxcalancingo, San Martín Texmelucan de Labastida, Amozoc de Mota, Papalotla) para el año 2013.

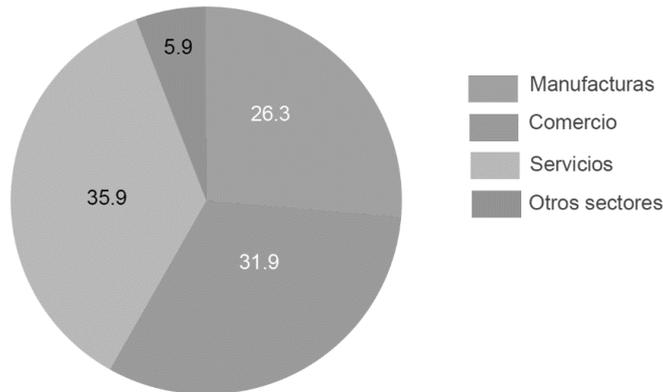
**Gráfica IV.4:** Principales localidades según variables económicas, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

La Gráfica IV.5 muestra personal ocupado por sector de actividad en la Zona Metropolitana Puebla- Tlaxcala, preferentemente empleada en el sector servicios (35.9%) y en sector comercio (31.9%).

**Gráfica IV.5** Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. Personal ocupado total por sector de actividad, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

La Gráfica IV.6 muestra las características principales según tamaño de unidades económicas de la zona metropolitana Puebla – Tlaxcala.

**Gráfica IV.6:** Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. Características principales según tamaño de la unidad económica, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

### **IV.1.3.3 Zona metropolitana Cuernavaca**

La zona metropolitana de Cuernavaca ocupa el lugar 14 por su población y está constituida por 28 localidades de los municipios Cuernavaca, Emiliano Zapata, Huitzilac, Puente de Ixtla, Temixco, Tepoztlán, Tlaltizapán y Xochitepec pertenecientes al estado de Morelos.

En 1519 los españoles tomaron Cuernavaca (Cuauhnahuac); en 1523 se construye la primera hacienda azucarera y en 1526 el Palacio de Cortés; en 1834 adquiere el título de ciudad; en 1869 surge el estado de Morelos y como capital Cuernavaca.

El estado de Morelos reportó un tamaño promedio de 3.5 personas por unidad económica; registra 6 452 viviendas con actividad económica, en las que destacan las actividades de Comercio al por menor con 36.0% y las Industrias manufactureras con 24.8%, según datos de los Censos Económicos 2014.<sup>3</sup>

En esta entidad el personal ocupado total se divide en 46.0% mujeres y 54.0% hombres; por sector las mujeres tienen mayor participación en los Servicios educativos con 63.6%; los hombres en los Transportes, correos y almacenamiento con 91.7 por ciento.

A esta zona pertenece el pueblo mágico de Tepoztlán, con una gran oferta turística (arquitectura, riquezas prehispánicas, ecoturismo, entre otros atractivos); cuenta con 487 establecimientos con actividades relacionadas con el turismo, donde laboran 1 682 personas.

La población de la zona metropolitana por localidad es de 836 782 personas. Considerando el número más alto de viviendas particulares habitadas en cada localidad (según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010), en Cuernavaca disponen de energía eléctrica 94.9%, en Jiutepec 98.5% y en Temixco 98.8%; cuenta con agua de la red pública en Cuernavaca 91.8%, en Jiutepec 95.9% y en Temixco 93.4%, y con piso diferente de tierra 91.8, 95.9 y 93.4%, respectivamente.

Los datos a nivel localidad indican que Cuernavaca cuenta con las mayores participaciones en unidades económicas (46.4%), en personal ocupado total (55.1%) y valor agregado censal bruto (45.6%); Jiutepec sobresale con 62.6% en producción bruta total (Ver Gráfica IV.7).

De acuerdo con los resultados de los Censos Económicos 2014, la zona metropolitana de Cuernavaca muestra la mayor concentración de producción bruta total y valor agregado censal bruto en el sector Manufacturas con 68.2 y 43.2%,

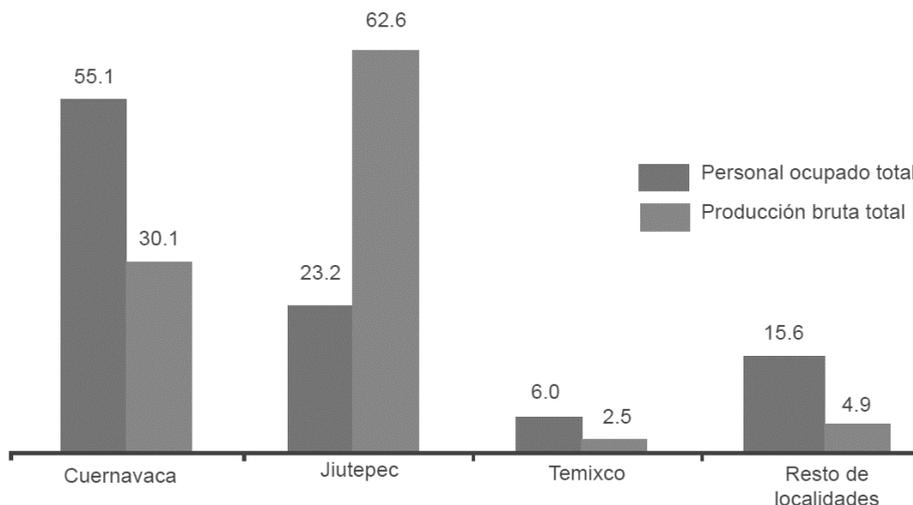
---

<sup>3</sup> Censos económicos 2014, Zonas metropolitanas de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI

respectivamente; la mayor cantidad de personal ocupado total se observa en los Servicios con 41.4 por ciento. (Ver Gráfica IV.8).

La Gráfica muestra a las principales localidades según variables económicas como personal ocupado, por delegación política en la zona metropolitana Cuernavaca (Cuernavaca, Jiutepec, Temixco) para el año 2013.

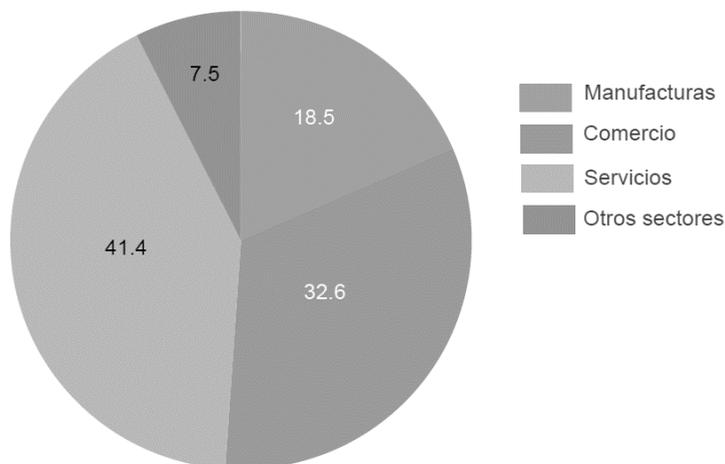
**Gráfica IV.7:** Zona metropolitana Cuernavaca.  
Principales localidades variables seleccionadas, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional

La Gráfica IV:8 muestra el personal ocupado por sector de actividad en la Zona Metropolitana de Cuernavaca, mostrando el mayor porcentaje en servicios (41.4%) y en sector comercio (32.6%).

**Gráfica IV.8:** Zona metropolitana Cuernavaca.  
Personal ocupado total por sector de actividad, 2013.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

#### IV.1.3.4 Zona metropolitana de Pachuca

Con 438 874 habitantes se encuentra la zona metropolitana de Pachuca y se conforma por 89 localidades ubicadas en los municipios del estado de Hidalgo: Epazoyucan, Mineral del Monte, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, San Agustín Tlaxiaca, Zapotlán de Juárez y Zempoala.

En 1430 Pachuca queda bajo el dominio de Tenochtitlán e inicia la explotación de las minas; los españoles descubren las minas en 1552; en 1813 se concede a Pachuca el título de ciudad. La fundación de Mineral de la Reforma se registra en la época colonial (1531); en 1920 se le nombra municipio.

Conforme los resultados de los Censos Económicos 2014, la entidad de Hidalgo reportó un tamaño promedio de 3.6 personas por unidad económica; registra 8 376 viviendas con actividad económica, donde sobresalen los sectores de Comercio al por menor con 34.8% y las Manufacturas con 33.1 por ciento.

En esta entidad el personal ocupado total se distribuye en 42.8% mujeres y 57.2% hombres; acorde con las actividades donde laboran, las mujeres tienen mayor participación en los Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas con 61.3%; los hombres en la Minería con 91.6 por ciento.

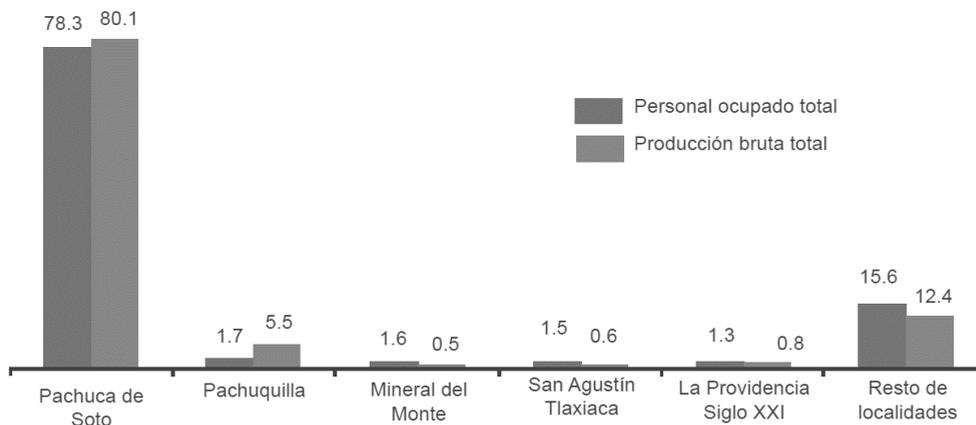
Mineral del Monte es un pueblo mágico perteneciente a esta región, conocido comúnmente como Real del Monte, con atractivas calles y callejones antiguos; cuenta

con 241 unidades económicas dedicadas a alguna actividad relacionada con el turismo, donde laboran 692 personas.

Del total de la población de esta zona, Pachuca de Soto representa 58.5% siendo la localidad con mayor población; los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 también indican que del total de viviendas particulares habitadas en Pachuca de Soto (70 020), 96.9% dispone de energía eléctrica, 95.2% con piso diferente de tierra y 93.9% de agua de la red pública.

De acuerdo con datos de los Censos Económicos 2014, esta zona metropolitana cuenta con un total de 25 446 unidades económicas en las cuales laboran 99 572 personas; de estos totales la localidad de Pachuca de Soto representó 68.5% de las unidades económicas de la región y 78.3% en personal ocupado, además, en la producción bruta total participó con 80.1% y en valor agregado censal bruto 83.4 por ciento. (Ver Gráfica ).

**Gráfica IV.9:** Zona metropolitana de Pachuca.  
Principales localidades según variables seleccionadas, 2013.

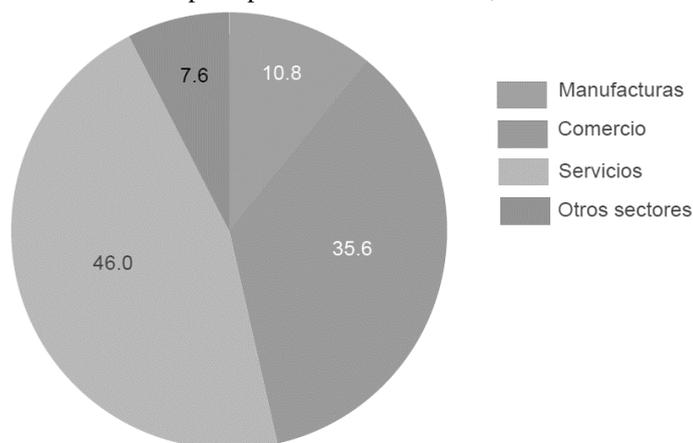


Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

En lo que respecta a la información por actividad económica, destaca el sector Comercio al reportar los mayores porcentajes de participación en unidades económicas con 48.3%, en la producción bruta 33.2% y en valor agregado censal bruto con 46.3 por ciento. En

personal ocupado total sobresalen los Servicios al ocupar 46.0 por ciento (Ver Gráfica IV.10).

**Gráfica IV.10:** Zona metropolitana de Pachuca. Personal ocupado por sector de actividad, 2014.



Fuente: INEGI. Censos económicos (2014) SNIEG. Información de Interés Nacional.

Los datos de acuerdo al tamaño de la unidad económica muestran que los establecimientos que ocupan hasta 10 personas representan 95.6% y en personal ocupado total 51.0%, mientras que las unidades que ocupan de 51 a 250 personas registraron las mayores participaciones en producción bruta total (33.7%) y en valor agregado censal bruto (30.2%).

#### IV.1.4 Actividades agropecuarias y mineras

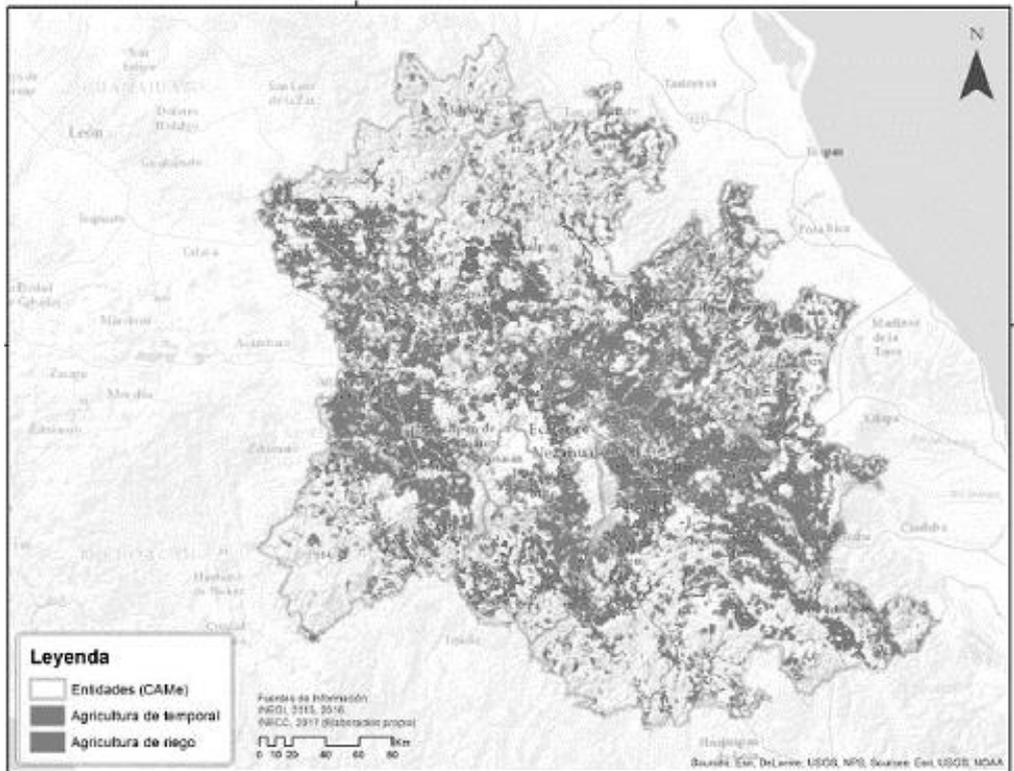
Las actividades agropecuarias en México tienen gran importancia en el medio rural como fuente de ingresos y proveedor de alimentos. Según datos de la SAGARPA (2012) el sector agropecuario desarrolla sus actividades en mayor parte en las localidades rurales y aprovecha los recursos naturales, por lo que constituye la mayor fuente de empleo en el medio rural.

La producción agropecuaria es sensible a los cambios climáticos, ya que la variación en la temperatura ocasiona la disminución del rendimiento de los cultivos, aumenta las plagas y enfermedades, así como los fuegos devastadores y disminuye el suministro de agua. Por otra parte, están las sequías, las lluvias torrenciales, las granizadas, los

ciclones, la erosión del suelo, la saturación hídrica, efectos adversos en la calidad del agua y el aumento en la muerte del ganado (Ver Mapa IV.1).

El sector agropecuario en la Región Centro está presente en todas las entidades que la conforman. Del total de su territorio el 54% corresponde a uso agropecuario, de los cuales 4, 330,609 ha representan el 43.8% del territorio para el sector agrícola (incluye temporal y riego) y 1, 062,598 ha corresponden al 10.7% del sector pecuario (Ver Mapa IV.2).

**Mapa IV.1:** Zonas agrícolas (temporal y riego) en la Región Centro de México.



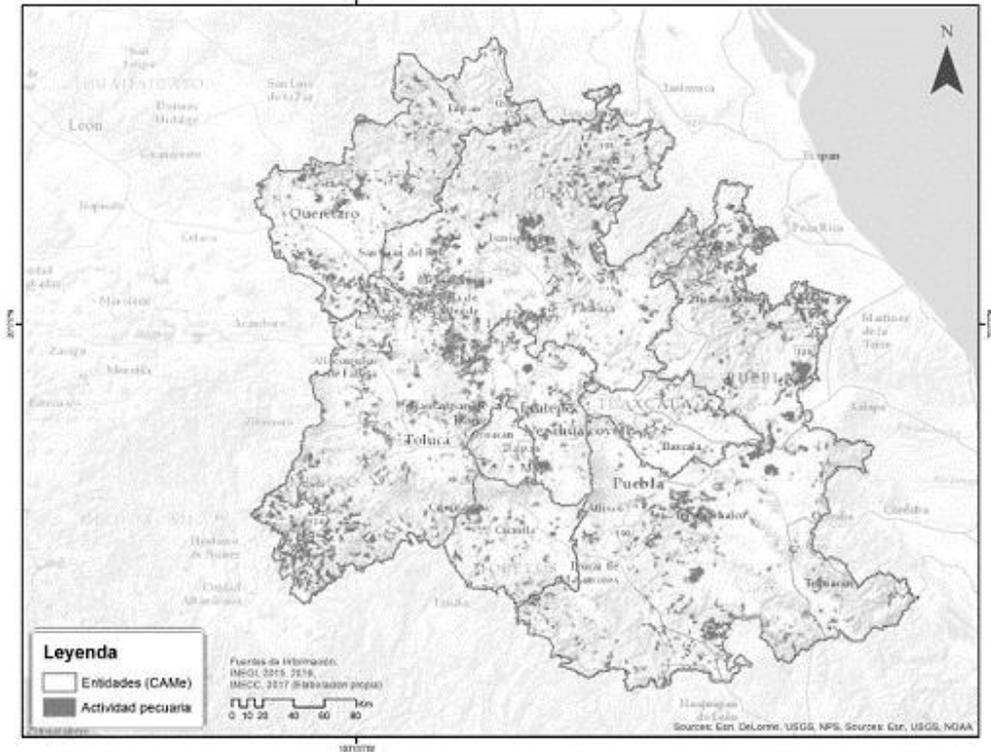
Fuente: Semarnat (2018). Proaire 2017-2030.

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2015) que es el órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo

Rural, Pesca y Alimentación la superficie de la actividad agropecuaria de la Región Centro es de:

- Agricultura temporal: 3,495,315.3 ha
- Agricultura de riego: 835,294.4 ha
- Pecuario: 1.062,598.9 ha

**Mapa IV.2:** Zonas pecuarias en la Región Centro de México.



Fuente: Semarnat (2018). Proaire 2017-2030.

El Cuadro IV.2 muestra la producción agropecuaria por entidad federativa y el **Error! Reference source not found.** muestra los principales productos agrícolas y pecuarios producidos por entidad federativa.

En la RCM se observa una cantidad de productos agrícolas que aún mantiene el cultivo de granos, leguminosas y verduras con importancia en la dieta diaria, así como producción pecuaria y ganadera.

**Cuadro IV.2:** Producción agropecuaria por entidad federativa, 2015.

<b>Entidad</b>	<b>Agricultura</b>			<b>Pecuario</b>		
	<b>Lugar que ocupa a nivel nacional</b>	<b>% que aporta a nivel nacional</b>	<b>% que aporta a nivel entidad</b>	<b>Lugar que ocupa a nivel nacional</b>	<b>% que aporta a nivel nacional</b>	<b>% que aporta a nivel entidad</b>
Ciudad de México	32	0.2%	96.7%	32	0.1%	3.3%
Estado de México	12	3.3%	92.5%	11	3.3%	7.3%
Hidalgo	14	2.8%	93%	14	2.6%	6.9%
Morelos	24	1.3%	97.4%	28	0.4%	2.5%
Puebla	17	2.4%	81.9%	5	6.6%	18%
Tlaxcala	30	0.6%	91.1%	24	0.7%	8.8%

*Fuente:* Elaboración propia (2018), con datos del documento Proaire de la Región Centro 2017-2030.

**Cuadro IV.3:** Principales productos producidos por entidad federativa.

<b>Entidad</b>						
<b>Ciudad de México</b>	<b>Productos Agrícolas</b>	Nopal	Noche buena	Papa	Avena forrajera	Flores
	<b>Productos Pecuarios</b>	Leche de bovino	Carne en canal de porcino	Carne en canal de bovino	Carne en canal de ovino	Huevo para plato
<b>Estado de México</b>	<b>Productos Agrícolas</b>	Maíz grano	Crisantemo	Rosa	Pastos	Papa
	<b>Productos Pecuarios</b>	Carne en canal de ave	Leche de bovino	Carne en canal de bovino	Carne en canal de porcino	Carne en canal de ovino
<b>Hidalgo</b>	<b>Productos Agrícolas</b>	Maíz grano	Maguey pulquero	Alfalfa verde	Cebada grano	Frijol
	<b>Productos Pecuarios</b>	Leche de bovino	Carne en canal de ave	Carne en canal de bovino	Carne en canal de ovino	Carne en canal de porcino
<b>Morelos</b>	<b>Productos Agrícolas</b>	Caña de azúcar	Tomate rojo	Nopal	Sorgo en grano	Cebolla
	<b>Productos Pecuarios</b>	Carne en canal de ave	Carne en canal de bovino	Carne en canal de porcino	Leche de bovino	Miel
<b>Puebla</b>	<b>Productos Agrícolas</b>	Maíz grano	Papa y tomate rojo	Café	Cereza	Caña de azúcar
	<b>Productos Pecuarios</b>	Huevo para plato	Carne en canal de porcino	Carne en canal de ave	Leche de bovino	Carne en canal de bovino
<b>Tlaxcala</b>	<b>Productos Agrícolas</b>	Maíz grano	Cebada grano	Trigo grano	Alfalfa verde	Maguey pulquero
	<b>Productos Pecuarios</b>	Carne en canal de ovino	Leche de bovino	Carne en canal de porcino	Carne en canal de ovino	miel

Fuente: Elaboración propia (2018), con datos del documento Proaire de la Región Centro 2017-2030.

Según datos del Servicio Geológico Mexicano (2016) la industria minera y su cadena productiva tienen una contribución importante en México, ya que se encuentra dentro de los 12 principales productores a nivel mundial de 17 minerales y es líder mundial en la producción de plata. (Ver Cuadro IV.4)

En cuanto a las entidades que conforman la RCM estas generan una parte mínima de la producción nacional minera, donde el Estado de México, Hidalgo, Puebla e incluyendo a Querétaro aportan el 2.85%, sin embargo, su producción si es de relevancia para las condiciones de la calidad del aire (SGM, 2016).

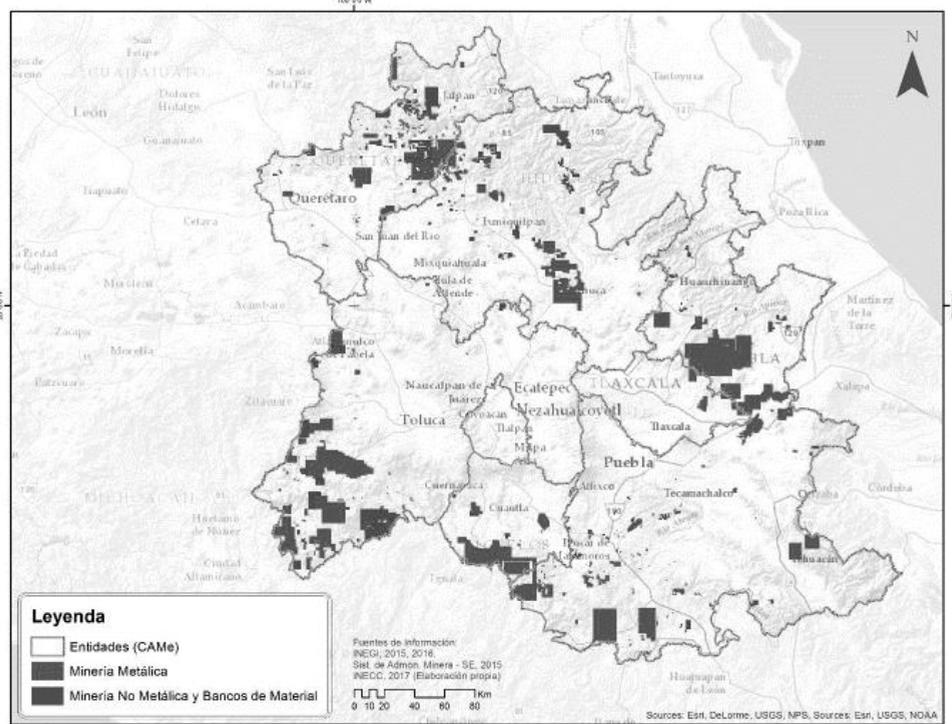
**Cuadro IV.4:** Producción minera en la Región Centro de México, 2015.

Entidad Federativa	Posición a nivel nacional	Valor de la producción (miles de pesos)	Principales minerales concesibles producidos
Estado de México	11	4,444,513.09	Oro, Plata, Plomo, Cobre, Zinc
Hidalgo	18	1,663,533.92	Oro, Plata, Plomo, Cobre, Zinc, Caolín, Manganeso, Fosforita
Querétaro	19	1,315,918.41	Oro, Plata, Plomo, Cobre, Zinc
Puebla	23	93,695.47	Feldespatos

*Fuente:* SEMANRNAT (2018): *Proaire de la Región Centro 2017-2030*.

Del total de la superficie de la RCM el área minera abarca 1, 035,630 ha, de las cuales el 78% es metálica y el 21.6% es no metálica (Ver Mapa IV.3).

Mapa IV.3: Minería metálica y no metálica en la Región Centro de México, 2015.



Fuente: SEMANRNAT (2018): *Proaire de la Región Centro 2017-2030*.

## IV.2 Uso del suelo

Los suelos constituyen la base de los ecosistemas terrestres. Por ello, todas las actividades productivas que se realizan en ellos requieren que el suelo mantenga en buen estado sus propiedades y, con ello, sus funciones.

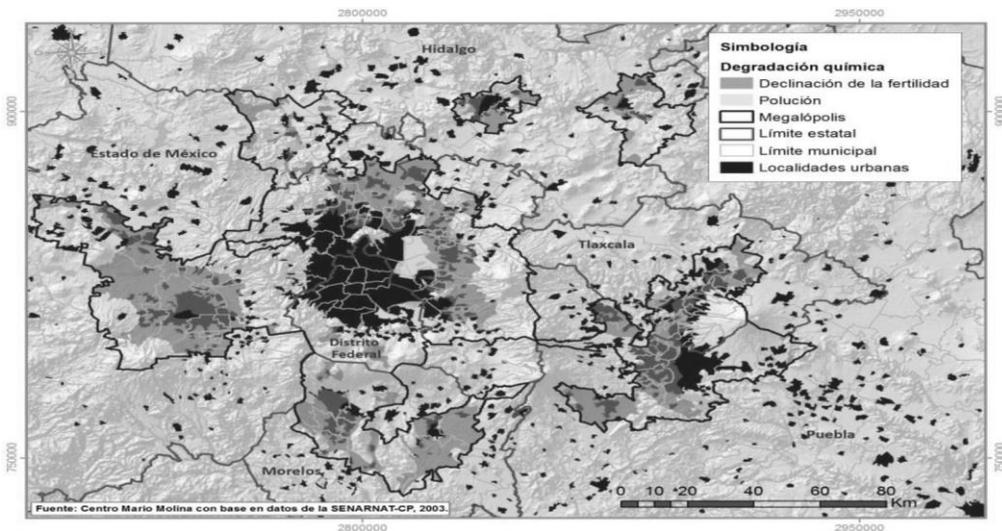
El suelo en su condición de uso primario es susceptible de recibir impacto que puede expresarse en diferentes formas de degradación e inclusive en la pérdida irreversible del mismo. Cuando se habla de la degradación del suelo, se hace referencia a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como de la capacidad actual y/o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).

Los procesos de degradación del suelo son fenómenos dinámicos y frecuentemente interactúan entre sí; causando los cambios que resultan en la disminución de la calidad

de los suelos. Se manifiestan de diversas maneras, lo que ha dado lugar al establecimiento de diferentes tipos de degradación de suelos. Oldeman (1998) señala que, de acuerdo a la metodología adoptada para la Global Assessment of Status of Human-Induced Soil Degradation (GLASOD), dos grandes categorías de procesos de degradación de suelos pueden ser diferenciados.

En la RCM el 66% de la superficie está afectada por algún proceso de degradación; la de origen químico ocupa el primer lugar y afecta 38% de la superficie, seguida de la erosión hídrica presente en 16% del territorio; la erosión eólica ocupa el tercer lugar con el 7%, y la de tipo físico ocupa el 6% (ver Mapa IV.4). El resto de la superficie de la Región Centro del país presenta suelos sin degradación aparente.

**Mapa IV.4:** Degradación química de suelo según tipos específicos en la Región Centro de México, 2003.



*Fuente:* SEMARNAT (2003).

La degradación física del suelo se puede presentar en cinco tipos específicos: compactación, encostramiento, anegamiento, disminución de la disponibilidad de agua y pérdida de la función productiva.

Los tipos de degradación física que se presentan en la Megalópolis y con mayor presencia son por pérdida de la función productiva, que cubre el 92% de la superficie afectada por degradación física.

La pérdida de la función productiva implica que los suelos, al ser usados en actividades no biológicas, pierden su función productiva, la principal causa de este tipo de degradación es la urbanización y las actividades industriales. La degradación física por compactación, se refiere a la destrucción de la estructura del suelo.

En la RCM abarca aproximadamente 13 mil hectáreas. Este tipo de degradación frecuentemente se asocia al pisoteo del ganado o al paso habitual de maquinaria pesada. En el encostramiento, los poros se rellenan con material fino, lo que impide la infiltración del agua de lluvia, con el consecuente incremento del volumen de las escorrentías superficiales y la erosión hídrica. Por lo general, este tipo de degradación es mayor en zonas con escasa cobertura vegetal y bajo contenido de materia orgánica, lo que incrementa el daño mecánico de las gotas de lluvia.

### **IV.3 Movilidad urbana sustentable**

#### **IV.3.1 Antecedentes**

El concepto de la movilidad urbana sustentable nace de la preocupación por los problemas medioambientales y sociales generados por el modelo de transporte urbano basado principalmente en el coche particular durante la segunda mitad del siglo XX, uno de los eventos que marcaron esta tendencia fue la inauguración en 1910 de la Ford Motor Company de Henry Ford en Detroit, y su producción del automóvil en masa, es así como el automóvil se convierte en uno de los símbolos de la modernización industrial. Alemania e Italia fueron los países pioneros en la construcción de las autopistas durante los años 1920 y 1930 en ese entonces la tasa de motorización en Europa era sensiblemente menor que la de Norteamérica. (Costa J. 2006. Recuperado de: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-218-87.htm>).

Actualmente el modelo de crecimiento de ciudad dispersa y extensa de la mayoría de las ciudades en el territorio nacional dificulta la dotación del equipamiento urbano para dar servicios a la población, esto ha generado que las zonas de vivienda se alejen gradualmente de las áreas de trabajo, estudio, recreación y abasto, lo que se traduce en mayores tiempos de traslado, distancias más largas y aumento en el gasto por concepto de viaje para las personas.

La movilidad es una necesidad en las ciudades, pero también es un derecho. Sin embargo, si no se ejerce adecuadamente, este derecho puede vulnerar el de otros. Dados

los elementos comunes que tienen entre sí, es obligado un enfoque interdisciplinario entre movilidad, desarrollo urbano y medio ambiente que resuelva los distintos requerimientos y consecuencias de las decisiones en política pública. Por eso hablar de movilidad urbana sustentable tiene mucho sentido, vincular crecimiento económico con calidad de vida y sustentabilidad ambiental en el transporte dentro de las ciudades requiere dejar atrás modelos que han demostrado su ineficacia, y crear alternativas innovadoras aplicables a un contexto complejo como el que existe en nuestras zonas urbanas. De parte de la sociedad civil hay empuje, ideas y proyectos que deben ser retomados e impulsados por las agendas de gobierno de todos los niveles; la sociedad civil es un activo imprescindible sobre todo cuando las tecnologías de información, los datos abiertos y la investigación aplicada se convierten en herramientas poderosas de gestión y convencimiento. (Hacia una Estrategia Nacional Integral de Movilidad Urbana, ITDP (Institute for Transportation and Development Policy)).

#### **IV.3.2 Marco normativo a nivel federal**

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano establece en su artículo 7 que las atribuciones en materia de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de sus respectivas competencias. El artículo 70, a su vez, indica que las políticas de movilidad serán parte del proceso de planeación de los Asentamientos Humanos y que éstas deberán asegurar que las personas puedan elegir libremente la forma de trasladarse a fin de acceder a los bienes, servicios y oportunidades que ofrecen sus Centros de Población. Igualmente, el artículo 71 de esta Ley plantea como deber de las políticas y programas de movilidad la procuración de la accesibilidad universal de las personas, fomentar la distribución equitativa del espacio público de vialidades, promover los usos de suelo mixtos, establecer políticas, planes y programas para la prevención de accidentes y el mejoramiento de la infraestructura vial y de movilidad, promover la innovación tecnológica para la gestión de la movilidad, aumentar el número de opciones de servicios y modos de transporte y promover políticas que integren al transporte de carga y fomenten la racionalización del uso del automóvil. Asimismo, en sus artículos 72 y 73 se indica que la federación, las entidades federativas, los municipios y las demarcaciones territoriales, en el ámbito de sus competencias, establecerán los instrumentos y mecanismos para garantizar el tránsito y la movilidad, así como promover y priorizar en la población la adopción de nuevos hábitos de movilidad urbana sustentable y prevención de accidentes.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en dicha Ley y en otros ordenamientos legales. Asimismo, en su artículo 23, fracciones I, II y IV, se establecen los criterios que debe considerar la planeación del desarrollo urbano y la vivienda para la regulación ambiental de los asentamientos humanos, como la obligatoriedad de que los planes de desarrollo urbano tomen en cuenta los lineamientos de los programas de ordenamiento ecológico, la diversidad y eficiencia en la determinación de usos de suelo, así como el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental.

Dentro de la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, el artículo 17, fracciones I, II y III, plantea la responsabilidad gubernamental de generar las condiciones adecuadas en la infraestructura básica, equipamiento o entorno urbano y los espacios públicos en términos de accesibilidad abarcando el concepto de universalidad, obligatoriedad y adaptabilidad, la existencia de señaléticas y facilidades tecnológicas y arquitectónicas, así como la adecuación progresiva de las instalaciones públicas.

La Ley General de Cambio Climático en su artículo 5 menciona que la federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; atribuciones que son plasmadas en el artículo 9, fracciones I, II inciso b) y f), IV y V. Adicionalmente, el artículo 34, fracción II, señala las disposiciones que deben ser consideradas al diseñar y elaborar políticas y acciones de mitigación en el Sector Transporte.

Por su parte, el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018 establece en su objetivo 4 el impulso de una política de movilidad sustentable que incremente la calidad, disponibilidad y accesibilidad de los viajes urbanos. Esto, a través de 5 estrategias y 44 líneas de acción enfocadas a la consolidación de un marco institucional y normativo, al fortalecimiento de las capacidades técnicas de las administraciones locales, la generación de información y de indicadores, así como la promoción de la coordinación intersectorial y de una cultura en torno a la movilidad urbana sustentable. (Programa de Movilidad Urbana Sustentable para el Municipio de Puebla 2017, H. Ayuntamiento del Puebla).

### **IV.3.3 El paradigma actual de la movilidad urbana sustentable**

El fenómeno de la movilidad urbana se da a partir de la necesidad que tienen los habitantes de la ciudad de desplazarse de un lado a otro para realizar todo tipo de

actividades, estos desplazamientos se dan de forma cotidiana generando dentro del territorio urbano una dinámica de movimiento en la que la distancia, modo, costo y tiempo de traslado impactan de manera directa en la calidad de vida de la población.

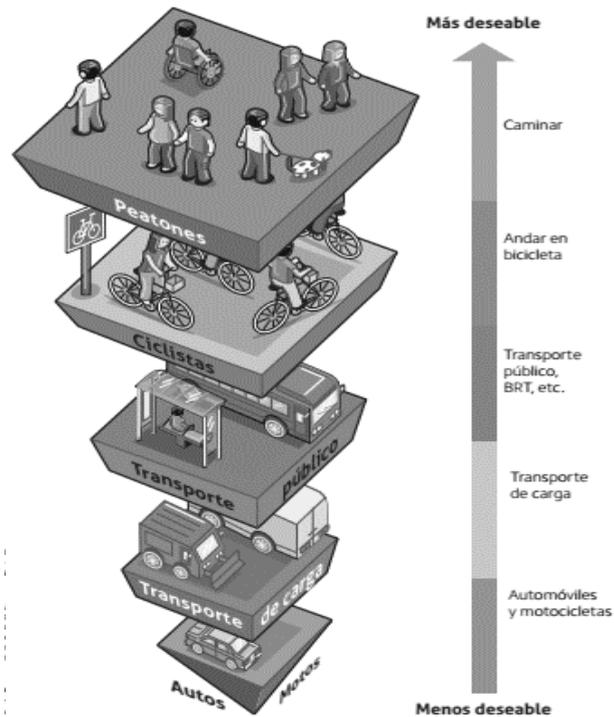
En este sentido, “La movilidad urbana en la ciudad actual es la suma de los desplazamientos individuales de los ciudadanos a una velocidad determinada que hacen posible el acceso al mercado de trabajo, a los bienes y a los servicios (Spaggiari, 1990). Últimamente, se ha agregado al concepto de movilidad urbana el de “sustentable”, este concepto hace referencia a “los criterios de cualquier actividad humana que implique la utilización de recursos naturales y humanos y entre tales actividades hay que incluir la movilidad y el transporte” (Leinbach, 2000). Es necesario entender a la movilidad urbana sustentable como un derecho fundamental que tienen los ciudadanos, que debe ser otorgado en igualdad de condiciones, sin distinción de características físicas, sociales, culturales o de poder adquisitivo (PMUS, Puebla 2013)<sup>4</sup>.

Existe actualmente una jerarquía de la movilidad urbana que prioriza los diversos modos de transporte que promueven la equidad, el beneficio social y son más amigables con el medio ambiente, como se muestra en la Gráfica IV.11 la prioridad debe ser para los peatones especialmente a personas con discapacidad, niños, adultos mayores, etc., después a ciclistas, seguidos de usuarios de transporte público, transporte de carga y al final el modo de transporte menos deseado es el automóvil y motocicletas. El derecho a moverse por la ciudad es universal y no debe reservarse sólo a los propietarios de automotores privados.

---

<sup>4</sup> Plan de Movilidad Urbana Sustentable para el municipio de Puebla 2013.

Gráfica IV.11: Pirámide de jerarquía de la movilidad urbana.



Fuente: Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (ITDP) (2013).

A nivel metropolitano y en específico la Zona Metropolitana del Valle de México, la Zona Metropolitana Puebla – Tlaxcala, la Zona Metropolitana de Pachuca, la Zona Metropolitana de Toluca, la Zona Metropolitana de Lerma, la Zona Metropolitana de Cuernavaca y la Zona Metropolitana de Cuautla, mismas que son motivo de estudio en este trabajo de investigación, actualmente la mayoría de estas zonas metropolitanas no cuentan con estudios integrales completos que permitan identificar la problemática actual en términos de movilidad, y aspectos como; los eco/nómicos, demográficos y urbanos, entre otros, los cuales te permitirían tener un diagnóstico claro de la problemática diaria, para de esa manera y en base a estos estudios integrales se pudieran proponer alternativas de solución.

La Encuesta Origen – Destino (EOD) de la Zona Metropolitana del Valle de México, fue un trabajo de investigación que realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía junto con expertos del Instituto de Ingeniería de la UNAM, a solicitud de los

gobiernos tanto de la Ciudad de México como del Estado de México durante el 2017, la cual es una fuente de información sobre la movilidad espacial cotidiana; recopilan datos del volumen y dirección de los flujos diarios de población y proporcionan también una imagen detallada de los patrones de viaje (modos de transporte, horarios, fines de desplazamiento, etc.).

Con este estudio se generan datos útiles para la planeación de la infraestructura vial, la relación entre estructura urbana y desplazamientos, así como para el análisis de los vínculos entre características sociodemográficas y movilidad habitual.<sup>5</sup>

La EOD de la ZMVM, tiene sus antecedentes, en los levantamientos en 1983, 1994<sup>6</sup> y 2007. Ésta última captó viajes de la población de 6 años y más residente de la capital de la República y en 40 de los 59 municipios del Estado de México que integran la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Asimismo, en la Encuesta Intercensal 2015, se captó información al respecto, con enfoque exclusivamente en viajes por trabajo y estudio, teniendo cobertura nacional. Cabe señalar también estudios de EOD en otros países como España, Estados Unidos de América, Chile, Colombia, entre otros.

Estudio Origen-Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México está formado por tres encuestas:

- 1) Encuesta Origen-Destino en Hogares. Enfocada en determinar las necesidades de viaje de los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México.
- 2) Encuesta Origen-Destino de Interceptación. Aplicada en la vía pública y sitios que atraen viajes de pasajeros en vehículos de transporte público y en autos particulares. Permite determinar las necesidades de viaje de personas que no habitan en los municipios de las zonas metropolitanas de estudio, pero que viajan en éstos.
- 3) Encuesta Origen-Destino de Transporte de Carga. Permite obtener la información de los viajes de vehículos de carga en cualquier tipo de servicio, que viajan en la Zona Metropolitana del Valle de México. Esta encuesta es de interceptación en los

---

<sup>5</sup> El levantamiento de la EOD se tenía contemplado para 2016 y sólo para la CDMX, debido a la contingencia ambiental de la CDMX y a cambios en el programa Hoy no circula, se suspendió y se pospuso para 2017, con la inclusión de los municipios conurbados.

<sup>6</sup> La encuesta de 1983, la realizó la Coordinación General de Transporte del Departamento del Distrito Federal, se consideró a las 16 delegaciones del DF y a 89 localidades mayores de mil habitantes y/o las cabeceras de 27 municipios del Estado de México. En la encuesta de 1994 participó el INEGI y se realizó en las 16 delegaciones del DF y de 28 municipios conurbados ubicados en el Estado de México.

puntos generadores y de atracción de viajes de transporte de carga. Las entrevistas a los conductores del transporte de carga, además de proporcionar información sobre orígenes y destinos de los viajes, brindan información sobre el tipo de carga transportada, el tipo de vehículo utilizado, el tipo de transporte realizado, los problemas en el recorrido, los tipos de estacionamiento utilizados, el nivel de carga, entre otros.

Las tres encuestas mencionadas obtienen información de las características de los viajes realizados entre semana y en sábado.

### **Objetivos de la Encuesta Origen-Destino en Hogares (EOD)**

El objetivo general: Obtener información que permita conocer la movilidad cotidiana de los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México y las características de los viajes que realizan.

#### **Objetivos específicos:**

- Estimar la cantidad de viajes que se generan en la ZMVM en un día entre semana (martes, miércoles o jueves) y el sábado.
- Estimar la población de 6 años y más que realiza viajes en los días señalados.
- Conocer los modos de transporte empleados para llegar al destino final del viaje (incluyendo el de caminar).
- Detectar las horas de mayor afluencia de los viajes.
- Captar el motivo, duración, medios de transporte utilizados, tiempo y el costo de transportación, entre otros.
- Relacionar las características sociodemográficas de los integrantes del hogar con los viajes que realizan.

En la Encuesta Origen - Destino aplicada en Hogares se destaca; las horas de mayor afluencia, los motivos de los viajes, duración y costo de transportación de los mismos, así como algunas características sociodemográficas de la población de 6 años y más que realizan viajes en la ZMVM. Se levantó de enero a marzo de 2017 en 66, 625 viviendas de las 16 delegaciones de la Ciudad de México (CDMX) y 59 municipios conurbados del Estado de México, además de Tizayuca, Hidalgo.

Las principales características metodológicas de la encuesta se muestran en el Cuadro IV.5

**Cuadro IV.5:** Principales características metodológicas de la encuesta.

<b>Periodo de levantamiento</b>	Del 23 de enero al 03 de marzo 2017
<b>Unidad de observación</b>	Vivienda Hogares Personas de 6 años y más
<b>Población objetivo</b>	Población de 6 años y más que realizan viajes
<b>Esquema de muestreo</b>	Probabilístico, estratificado y por conglomerados
<b>Tamaño de muestra</b>	66 625 viviendas
<b>Cobertura geográfica</b>	CDMX. 16 delegaciones (86 distritos) EDO. MEX. 59 municipios conurbados (108 distritos) HGO. Un municipio (1 sólo distrito) Total: 194 distritos
<b>Temporalidad de viajes</b>	• Viajes entre semana de los días martes, miércoles y jueves • Viajes en sábado
<b>Método de recolección</b>	Entrevista directa (cara a cara) con un cuestionario electrónico
<b>Instrumentos de captación</b>	Un Cuestionario que constó de seis secciones y Tarjeta de viajes que se asignó a cada integrante de 6 años o más, para los viajes realizados en los días de observación.

*Fuente:* INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Como resultado de la EOD (Encuesta Origen – Destino) aplicada en Hogares los principales resultados son los siguientes<sup>7</sup>:

Como se muestra en el Cuadro IV.6 y conforme a los resultados de la EOD 2017, en la Zona Metropolitana del Valle de México se tiene una población de más de 20 millones de personas, 8.8 millones en la Ciudad de México y más de 12 millones en los 59 municipios conurbados del Estado de México y Tizayuca Hidalgo.

---

<sup>7</sup> En la presentación de estos resultados estuvieron presentes Julio A. Santaella, Presidente del INEGI; Luis Agustín Álvarez Icaza Longoria, Director del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México; Édgar Abraham Amador Zamora, Secretario de Finanzas del Gobierno de la Ciudad de México, y Luis Gilberto Limón Chávez, Secretario de Comunicaciones del Gobierno del Estado de México. Fuente: EOD ZMVM 2017.

**Cuadro IV.6:** Total de viviendas, hogares y población por área geográfica, 2017.

Área geográfica	Viviendas	Hogares	Población	Población de 6 años y más
<b>Zona metropolitana del Valle de México</b>	<b>5 757 890</b>	<b>5 967 469</b>	<b>20 886 703</b>	<b>19 383 068</b>
Ciudad de México	2 570 125	2 666 893	8 801 597	8 255 399
Municipios conurbados del Estado de México y Tizayuca	3 187 765	3 300 576	12 085 106	11 127 669

*Fuente:* INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

De los más de 5.9 millones de hogares en la ZMVM, en 3.2 se cuenta con al menos un vehículo para transportarse, es decir, en 53 de cada 100 hogares se dispone de automóvil o camioneta o motocicleta o bicicleta. Sobresale la proporción de hogares con bicicleta como medio de transporte en los municipios conurbados. Asimismo, se identifica que en la Ciudad de México es mayor el número de hogares que posee para transportarse algún automóvil que en los municipios conurbado tal como se muestra en el Cuadro IV.7.

**Cuadro IV.7:** Disponibilidad porcentual de los hogares por disponibilidad de vehículo y tipo, según área geográfica, 2017.

Área geográfica	Si disponen de vehículos	Tipo de vehículo			No disponen de vehículos
		Automóviles	Motocicletas	Bicicletas	
<b>Zona metropolitana del Valle de México</b>	<b>53.2</b>	<b>77.0</b>	<b>10.0</b>	<b>35.9</b>	<b>46.8</b>
Ciudad de México	53.1	83.3	8.3	28.0	46.9
Municipios conurbados del Estado de México y Tizayuca	53.3	72.0	11.3	42.3	46.7

*Fuente:* INEGI ((2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México

**Nota:** Los porcentajes de tipo de vehículo están calculados respecto al total de hogares que disponen de algún vehículo, para cada área geográfica.

En el Cuadro IV.8 de los 19.38 millones de personas de 6 años y más en la ZMVM, poco más del 80% (15.63 millones) realiza al menos un viaje entre semana. Esta

proporción es del 84% en la CDMX y del 78% en los municipios conurbados. En día sábado viaja menos gente, cinco millones menos de viajeros en la ZMVM, pues de las personas de 6 años y más, 10.35 millones (el 53% del total de esa edad) realiza al menos un viaje en sábado.

**Cuadro IV.8:** Población de 6 años y más que realizó viajes en un día entre semana y en sábado y su distribución porcentual por área geográfica de residencia, 2017.

Área geográfica	Total <sup>1</sup> viajeros un día entre semana	%	Total <sup>1</sup> viajeros en sábado	%
<b>Zona metropolitana del Valle de México</b>	<b>15.62</b>		<b>10.35</b>	
Ciudad de México	6.93	44.37	4.84	46.76
Municipios conurbados del Estado de México y Tizayuca	8.69	55.63	5.51	53.24

*Fuente:* INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

En relación al tipo y modo de transporte, en el Cuadro IV.9 se identifica que, de los más de 15 millones de viajeros, casi 8 millones toma al menos en uno de sus tramos de viaje un tipo de transporte público, siendo el colectivo el más común, pues al menos 7 de cada 10 personas que usan transporte público lo utilizan, le sigue el metro en el que más de 1 millón de personas lo usan en un día entre semana; 3.4 millones de personas viajan en algún tipo de transporte privado, el 90.5% corresponde a un automóvil o camioneta, el resto corresponde a motocicleta, transporte escolar o de transporte de personal.

Cabe destacar también, que más de 10 millones de personas de 6 años y más utiliza el modo caminando durante su viaje, ya sea que lo haga como parte de un tramo de su viaje (esto es, en combinación con otro tipo de transporte), o bien, que sea el único modo de transporte durante su trayecto. Al respecto es preciso señalar que, en el 2017, a diferencia de la anterior EOD 2007, se captaron los viajes realizados de modo exclusivamente caminando.

**Cuadro IV.9:** Población de 6 años y más que realizó viajes en un día entre semana, por tipo y modo de transporte utilizado en al menos uno de los tramos de su(s) viaje(s).

Tipo y modo de transporte	Total	
	Millones de personas <sup>1</sup>	%
<b>Zona Metropolitana del Valle de México</b>	<b>15.62</b>	
<b>Transporte público<sup>2</sup></b>	<b>7.96</b>	<b>50.9</b>
Colectivo	6.09	76.6
Taxi (sitio, calle o aplicación)	1.07	13.4
Metro	2.39	30.0
Metrobús o Mexibús	0.62	7.8
<b>Transporte privado<sup>3</sup></b>	<b>3.48</b>	<b>22.3</b>
Automóvil	3.15	90.5
Otro (motocicleta, transporte escolar y de personal)	0.36	10.2
<b>Caminar en la calle</b>	<b>10.30</b>	<b>65.9</b>
<b>Bicicleta<sup>4</sup></b>	<b>0.34</b>	<b>2.2</b>

1. La suma por modo de transporte utilizado, puede ser mayor que su total correspondiente, debido a que una persona puede emplear más de un modo de transporte.

2. El porcentaje de los transportes se obtiene con respecto al total de transporte público. El total de transporte público incluye 1.2 millones de personas que realizó viajes en Otro tipo de transporte público.

3. El porcentaje de los transportes se obtiene con respecto al total de transporte privado.

4. Debido a la forma en que se captó la bicicleta, no es posible distinguir si es transporte público

*Fuente:* INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Al analizar los modos y tipos de transporte utilizados en la CDMX y en los municipios conurbados, se identifican algunas diferencias significativas, entre ellas el uso del colectivo, siendo mayor el uso por la población de los municipios conurbados, y en correspondencia es más alto el uso del metro entre la población de la CDMX. Asimismo, para en esta última área geográfica, es más alta la proporción de personas que utiliza el transporte privado. Cabe señalar también, que es más notorio el uso de la bicicleta entre la población de los municipios conurbados. Los datos anteriormente mencionados se muestran en el Cuadro IV.10.

**Cuadro IV.10:** Población de 6 años y más que realizó viajes en un día entre semana, por tipo y modo de transporte utilizado en al menos uno de los tramos de su(s) viaje(s), según área geográfica de residencia

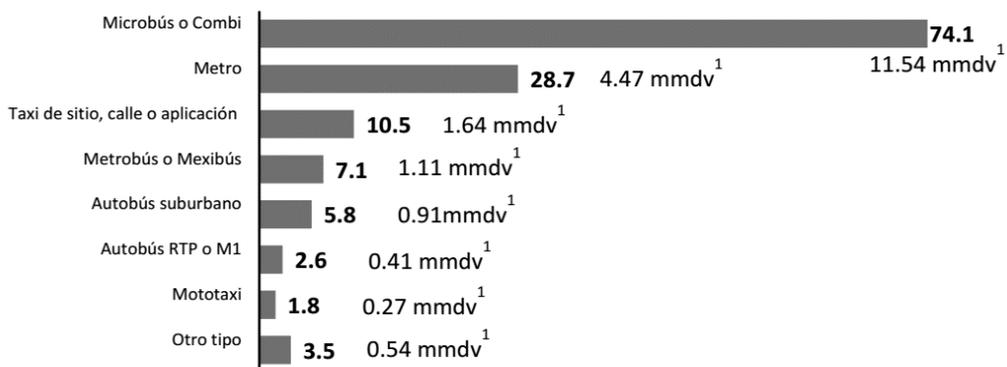
Tipo y modo de transporte	Ciudad de México		Municipios conurbados del Estado de México y Tizayuca	
	Millones de personas <sup>1</sup>	%	Millones de personas <sup>1</sup>	%
<b>Total</b>	<b>6.93</b>		<b>8.69</b>	
<b>Transporte público<sup>2</sup></b>	<b>3.71</b>	<b>53.4</b>	<b>4.25</b>	<b>49.0</b>
Colectivo	2.55	68.7	3.55	83.4
Taxi (sitio, calle o aplicación)	0.59	16.0	0.48	11.2
Metro	1.33	36.0	1.05	24.8
Metrobús o Mexibús	0.35	9.4	0.27	6.4
<b>Transporte privado<sup>3</sup></b>	<b>1.75</b>	<b>25.2</b>	<b>1.73</b>	<b>19.9</b>
Automóvil	1.62	92.7	1.53	88.4
Otro (motocicleta, transporte escolar y de personal)	0.15	7.4	0.22	12.3
<b>Caminar en la calle</b>	<b>4.68</b>	<b>67.4</b>	<b>5.62</b>	<b>64.7</b>
<b>Bicicleta<sup>4</sup></b>	<b>0.11</b>	<b>1.6</b>	<b>0.23</b>	<b>2.7</b>

1 La suma por modo de transporte utilizado, puede ser mayor que su total correspondiente, debido a que una persona puede emplear más de un modo de transporte. 2 El porcentaje de los transportes se obtiene con respecto al total de transporte público. El total incluye personas que realizó viajes en Otro tipo de transporte público, 0.58 millones en CDMX y 0.62 millones en municipios conurbados. 3 El porcentaje de los transportes se obtiene con respecto al total de transporte privado. 4 debido a la forma en que se captó la bicicleta, no es posible distinguir si es transporte público o privado.

Fuente: INEG (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

En la Gráfica IV.12 de los 15.57 millones de viajes en transporte público en la ZMVM, en prácticamente 3 de cada 4 se usa el Colectivo. El Metro ocupa el segundo lugar en frecuencia de uso, con más de 4 millones de viajes, le sigue el uso de taxi, ya sea de sitio, calle o de los llamados por aplicación.

**Gráfica IV.12:** Distribución porcentual de viajes realizados un día entre semana por la población de 6 años y más en transporte público, según principales medios de transporte utilizado.



1 mmdv= millones de viajes

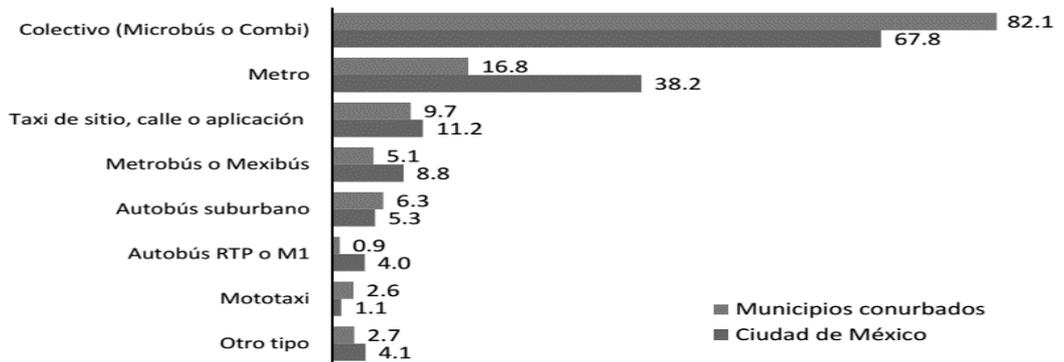
**Nota:** Otro tipo considera tren suburbano, trolebús, tren ligero, bicitaxi y MEXICABLE.

La suma de la utilización de los medios de transporte es mayor que el 100%, porque en un viaje la persona puede utilizar más de un medio de transporte

*Fuente:* INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Al desagregar por área geográfica en la Gráfica IV.13 se observa que en el Estado de México se utiliza un colectivo en 4 de cada 5 viajes en transporte público. En contraparte en la CDMX el uso del metro es significativo en los viajes junto con el uso de taxi en cualquiera de sus tipos.

**Gráfica IV.13:** Distribución porcentual de viajes realizados un día entre semana por la población de 6 años y más en transporte público, según principales medios de transporte utilizado y área geográfica de origen del viaje.



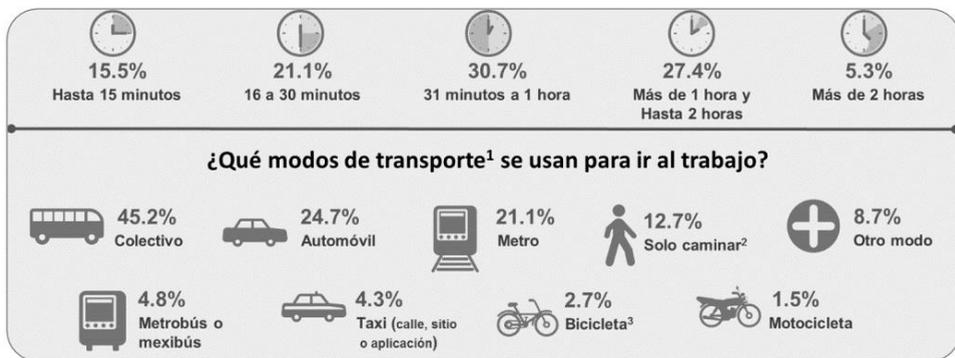
**Nota:** Otro tipo considera tren suburbano, trolebús, tren ligero, bicitaxi y MEXICABLE.

La suma de la utilización de los medios de transporte es mayor que el 100%, porque en un viaje la persona puede utilizar más de un medio de transporte.

**Fuente:** INEGI. Encuesta Origen - Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

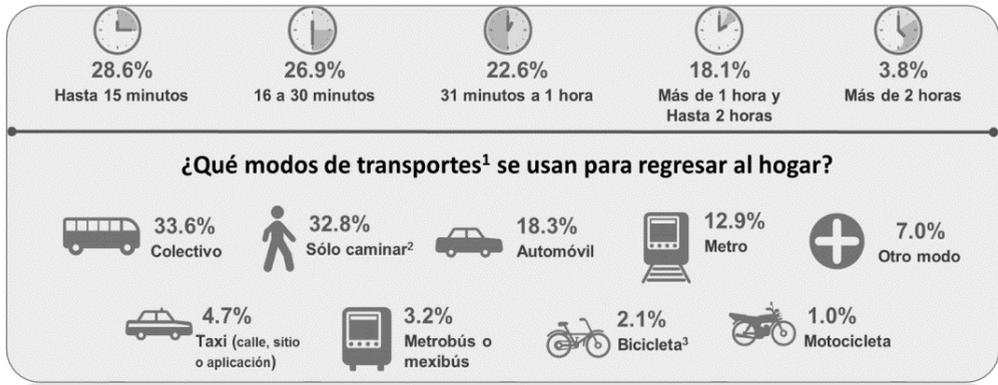
A continuación, se presentan datos que dan respuesta a preguntas como: ¿cuánto duran los viajes en la ZMVM según los propósitos principales, como es regresar al hogar, ir al trabajo o por motivo de estudio?; asimismo, se muestra gráficamente ¿cuáles son los medios de transporte más utilizados para ello?

**Gráfica IV.14:** ¿Cuánto tiempo duran los viajes que se realizan para llegar al trabajo en la ZMVM?



**Fuente:** INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

**Gráfica IV.15:** ¿Cuánto tiempo duran los viajes que se realizan para regresar al hogar?

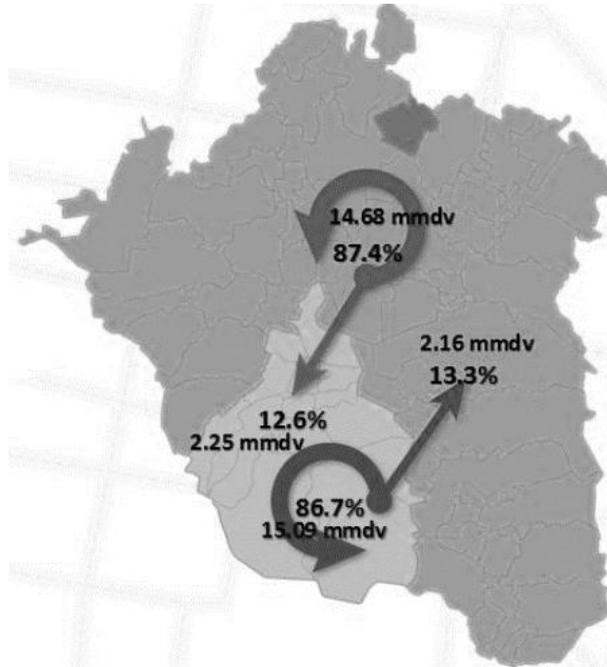


1. La suma de porcentajes por modo de transporte es mayor que 100%, debido a las personas que usaron más de un modo de transporte.
2. Se refiere a los tramos de caminata de cualquier duración cuando el viaje se realizó únicamente de este modo.
3. Comprende bicicleta pública y privada

*Fuente:* INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

En el caso de la movilidad interestatal, en el Mapa se tiene que del total de viajes que se generan o tiene origen en la CDMX, 2.16 millones tiene como destino algún municipio de la zona conurbada del Estado de México o Tizayuca; en correspondencia, de los viajes que se generan en alguno de los municipios conurbados, 2.25 millones de ellos llegan a alguna de las delegaciones de la CDMX.

**Mapa IV.5:** Viajes totales entre áreas geográficas y su porcentaje.



Fuente: INEGI (2017). Encuesta Origen – Destino de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Recientemente en la ciudad de Puebla se empieza a concebir la idea de elaborar un proyecto denominado: Estudio Origen-Destino de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala y la Zona Metropolitana Tlaxcala-Apizaco (EOD-PTA). El objetivo del Estudio Origen-Destino es obtener las características (duración, motivo, modos de transporte utilizados, hora de realización, etc.) de los viajes con origen o destino en las Zonas Metropolitanas de Puebla-Tlaxcala y Tlaxcala-Apizaco. Se obtendrá información de los viajes de los habitantes de esas zonas metropolitanas y de las personas que no habitan esas zonas pero que viajan en éstas. También se obtendrá información de los viajes realizados por vehículos de carga en cualquier tipo de servicio. (Instituto Metropolitano de Planeación del Gobierno de Estado de Puebla IMEPLAN).

La Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala consta de 39 municipios, mientras que la Zona Metropolitana de Tlaxcala-Apizaco está formada de 19 municipios. El área de estudio total comprende 58 municipios, el área de Estudio es poco densa en varias partes, pero muy extensa.

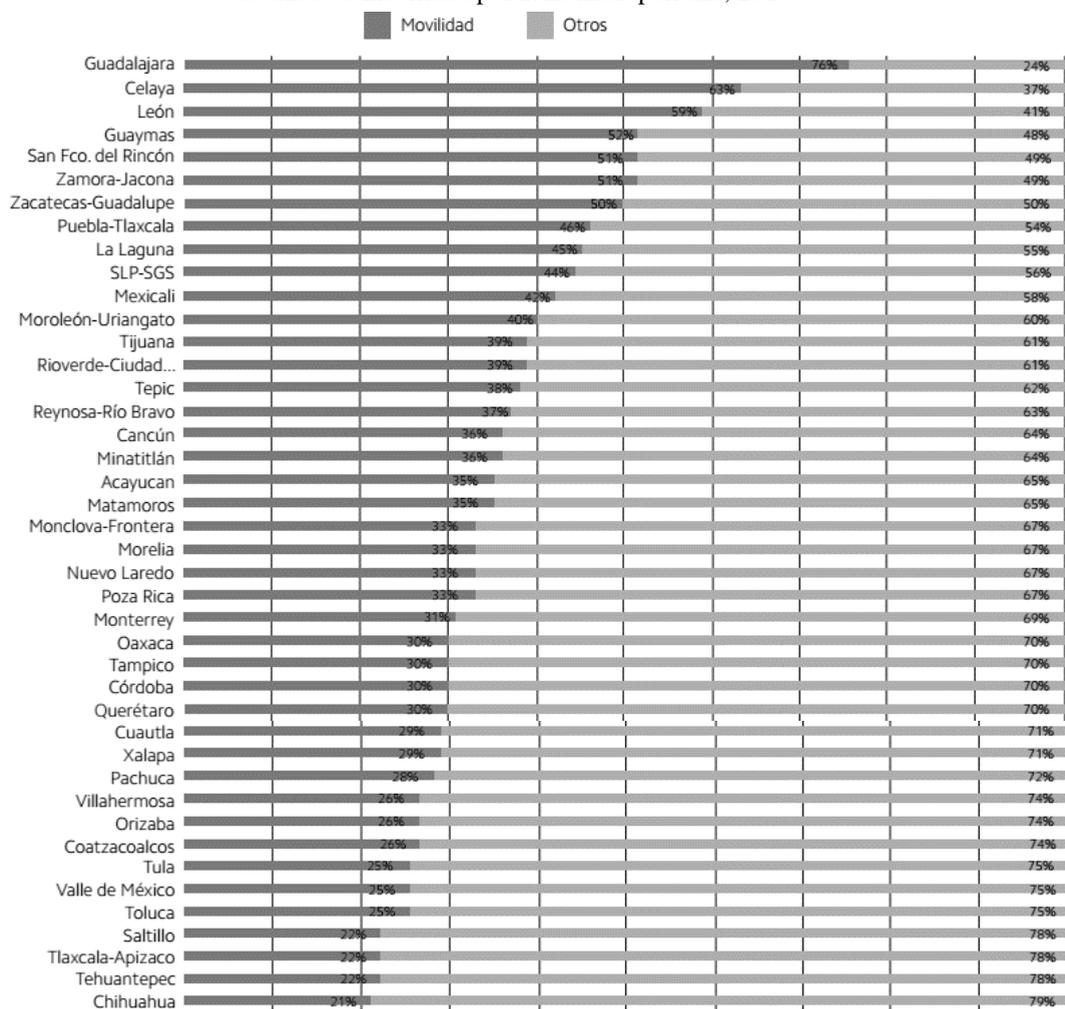
#### **IV.3.4 Inversión pública federal en las zonas metropolitanas de la región centro de México**

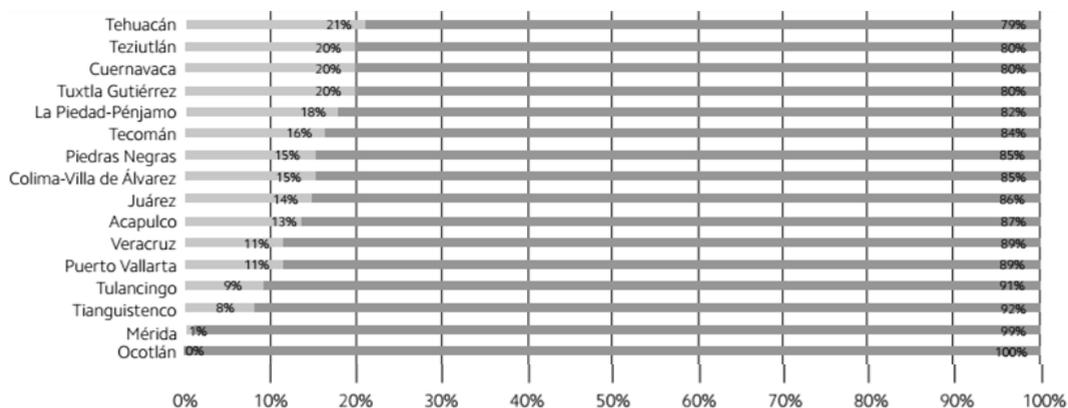
Uno de los principales factores para que exista una real movilidad urbana sustentable dentro de la Región Centro de México es la correcta ejecución del recurso público para este rubro, ya que con la adecuada ejecución del recurso existirán proyectos de infraestructura los cuales procurarán seguridad, comodidad, así como traslados eficientes dentro de las zonas urbanas. Actualmente existen actores preocupados por este tema, uno de ellos es el Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP por sus siglas en inglés) que desde el 2011 ha captado información referente a los egresos de la federación para conocer cuál ha sido la inversión en tema de movilidad, sobre todo en la movilidad urbana sustentable por zonas metropolitanas.

De acuerdo al diagnóstico de inversión en movilidad en las zonas metropolitanas “Invertir para Movernos”, dentro del análisis de inversión de fondos federales por zona metropolitana en 2015, las que más destacaron en términos de proporción porcentual en inversión para la movilidad fueron las ZM de Guadalajara, Celaya, León, Guaymas, San Francisco del Rincón, Zamora-Jacona, Zacatecas Guadalupe, con porcentajes superiores al 50% de sus inversiones provenientes de fondos federales (Ver Gráfica IV.16).

La inversión por tipo de infraestructura de 2011 al 2015 en las zonas metropolitanas de la RCM es prácticamente en la mayoría de los casos para la construcción, y/o mantenimiento de vialidades y para la construcción de la infraestructura vehicular en primer término, dejando de lado a la inversión para el transporte público, recuperación de espacios públicos e infraestructura ciclista y peatonal.

**Gráfica IV.16:** Distribución porcentual del gasto destinado a movilidad por zona metropolitana, 2015.





Fuente: Invertir para movernos 2015: diagnóstico de inversión en movilidad 2011 – 2015, ITDP (2016).

## IV.4 Recursos naturales

### IV.4.1 Agua

La Región Centro de México se caracteriza por una distribución heterogénea de ríos y arroyos, que obedece a la influencia de diversos factores de índole físico y fisiográfico. En esta zona, tanto los ríos como las presas, son importantes para las diversas actividades de la región, sin embargo, la mayor parte de estos cuerpos de agua se encuentran contaminados ya que son utilizados como receptores de aguas negras, perdiendo de esta manera la función de equilibrar la humedad entre la atmósfera y el suelo.

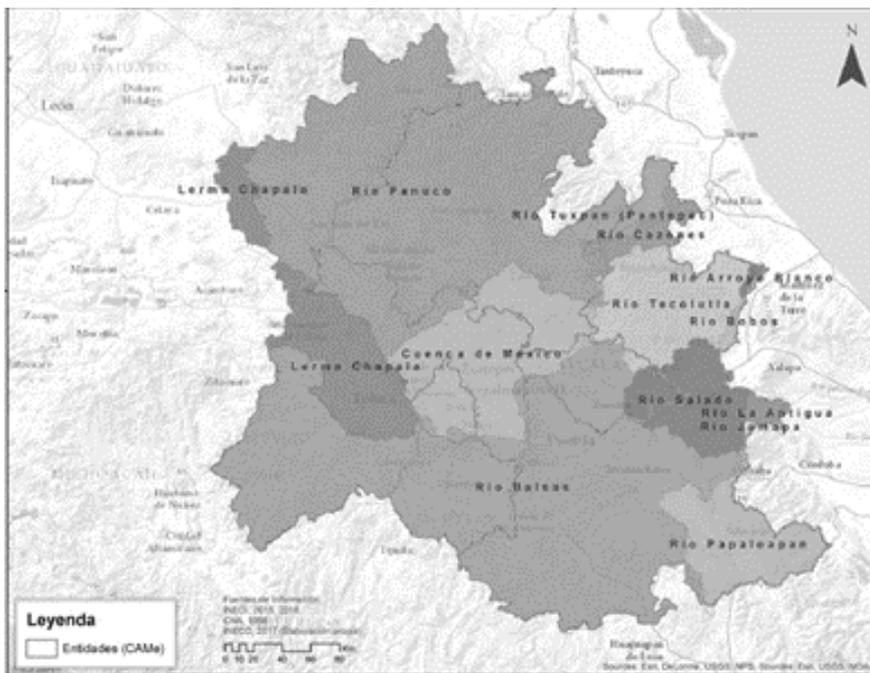
#### IV.4.1.1 Hidrología

Las cuencas hidrológicas son territorios definidos por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. De acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua (2015) para propósitos de administración de las aguas, este órgano definió 731 cuencas hidrológicas que organizó en 37 regiones hidrológicas.

Las principales cuencas hidrológicas que se encuentran en la Megalópolis son la del Río Balsas, el Río Pánuco, la Cuenca de México, Lerma Chapala, Río Papaloapan y Río Tecolutla, de menor proporción están la del Río Tuxpan, Río Cazones, Río Arroyo Blanco, Río Bobos, Río Salado, Río La Antigua y Río Jamapa, (Mapa 10), estas cuencas presentan importantes cuerpos de agua y en su mayoría tienen déficit en el balance

hídrico debido a la densidad poblacional y a las actividades económicas de sus ciudades principales (Ver Mapa IV.6).

**Mapa IV.6:** Cuencas hidrológicas de la Región Centro de México, 2016.



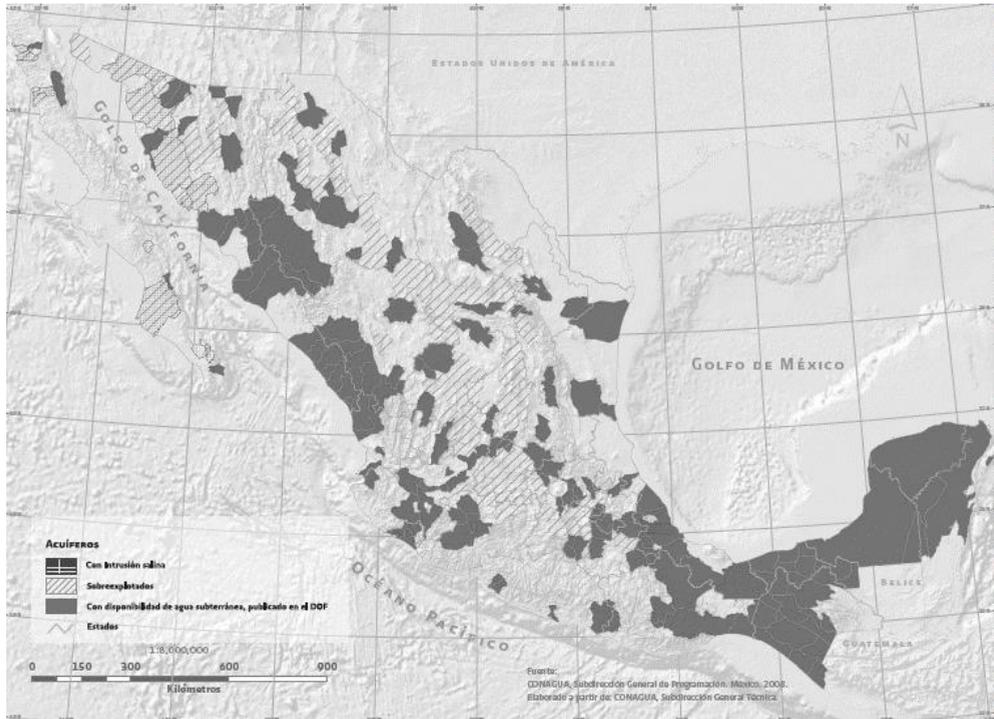
*Fuente:* SEMARNAT (2018): *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*.

#### **IV.4.1.2 Acuíferos**

De acuerdo con el Atlas Geográfico del medio ambiente y recursos naturales en su edición 2010 los mantos acuíferos son formaciones geológicas subterráneas que permiten la circulación y el almacenamiento del agua proveniente de la lluvia, de los ríos, lagos o deshielos, a esta agua se le conoce como subterránea y su extracción se realiza generalmente a través de pozos. En México hay 653 acuíferos de los cuales 101 están sobreexplotados y 17 presentan problemas de salinización. Uno de los casos más críticos por sobreexplotación es la Ciudad de México (antes Distrito Federal) este problema representa mayores costos para su extracción y puede volverse incosteable para ciertos usos impactando el desarrollo y economía de la región.

Existen 157 acuíferos (ver Mapa IV.7) con disponibilidad de agua publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) lo que equivale al 24% de la disponibilidad de agua media anual de los acuíferos del país.

Mapa IV.7: Acuíferos.



Fuente: Atlas Geográfico (2010).

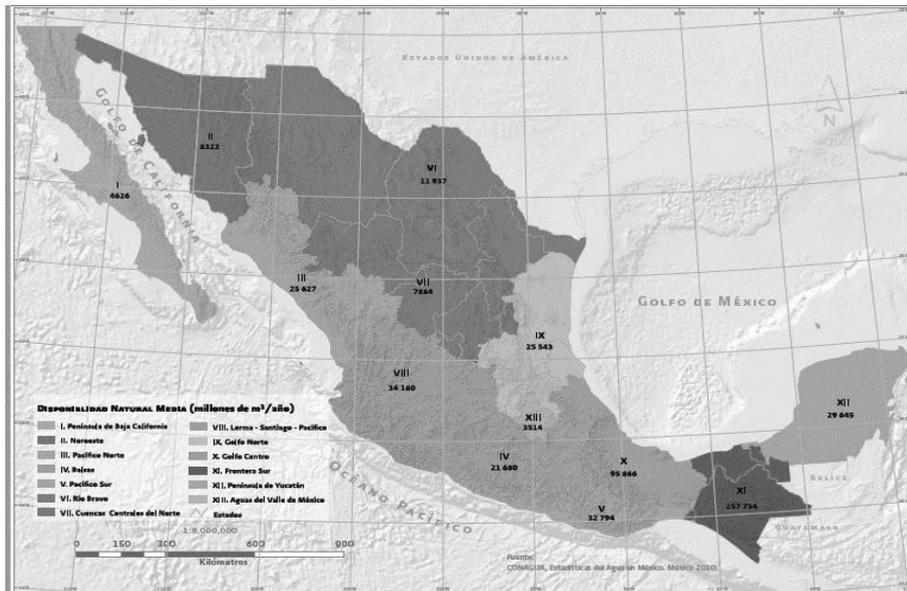
#### IV.4.1.3 Disponibilidad de agua

La disponibilidad del agua depende de la dinámica del ciclo hidrológico que refleja el balance de los procesos de evaporación, precipitación, transpiración y escurrimiento los que dependen de las características del suelo, vegetación y ubicación geográfica. México recibe anualmente en promedio 1489 miles de millones de  $m^3$  de agua en forma de precipitación de las cuales el 73.2% regresa a la atmósfera mediante evapotranspiración, el 22.1% llega a las cuencas y el 4.7% se infiltra en los acuíferos.

Considerando las importaciones y exportaciones de las cuencas fronterizas, el país dispone de 459 mil millones de m<sup>3</sup> de agua dulce renovable en promedio por año, lo que se nombra disponibilidad natural media. La cantidad de agua renovable anual dividida entre el número de habitantes por región da como resultado la disponibilidad per cápita, por lo que para México es de 4288 m<sup>3</sup> por habitante.

En México se han identificado 1471 cuencas hidrográficas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el Instituto Nacional de Ecología y la Comisión del Agua que se han agrupado en 728 cuencas para el cálculo de disponibilidad. Las cuencas se agrupan en 37 regiones hidrológicas y a su vez en 13 regiones hidrológico-administrativas (Ver Mapa IV.8).

Mapa IV.8: Regiones Hidrológicas – Administrativas.



Fuente: Atlas Geográfico (2010)

De acuerdo a este contexto, la Región Centro de México se encuentra ubicada en las siguientes regiones administrativas (Ver Cuadro IV.11).

**Cuadro IV.11:** Regiones Administrativas.

<b>Región</b>	<b>Porcentaje de Ocupación de la Región Centro de México</b>
IV Balsas	41%
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	10%
IX Golfo Norte	4%
X Golfo Centro	2%
XIII Valle de México y Sistema Cutzamala	43%

*Fuente:* Elaboración propia (Diciembre 2018)

En cuanto a las presas de agua podemos decir que cuando las cantidades de agua que se necesita son muy grandes estas se construyen para almacenarla. En México existen 4000 presas de las cuales 667 están consideradas como grandes presas debido a que tienen una profundidad mayor a los 15 m o una capacidad mayor a los 3 millones de m<sup>3</sup>. La cantidad de agua almacenada en el país es de 150 mil millones de m<sup>3</sup>.

Dentro de las grandes presas de México destacan por su capacidad de almacenamiento las ubicadas en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Michoacán, mientras que las presas de menos capacidad de almacenamiento se ubican en Guerrero, Jalisco y Puebla.

Del total de las 125 grandes presas en México, 27 se usan para generar energía, 80 suministran agua para riego y 18 son para el abastecimiento público y control de avenidas.

En la RCM existe una importante infraestructura de 12 presas (Ver Cuadro IV.12) y 13 más en el área de influencia megalopolitana que en conjunto concentran un almacenamiento útil de 454 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) que son utilizados para generar energía eléctrica, riego agrícola, uso doméstico y para almacenar. Sin embargo, 8 embalses perdieron la tercera parte de su capacidad original de almacenamiento (Actualización al diagnóstico de la Megalópolis, 2014).

**Cuadro IV.12:** Presas en la Región Centro de México.

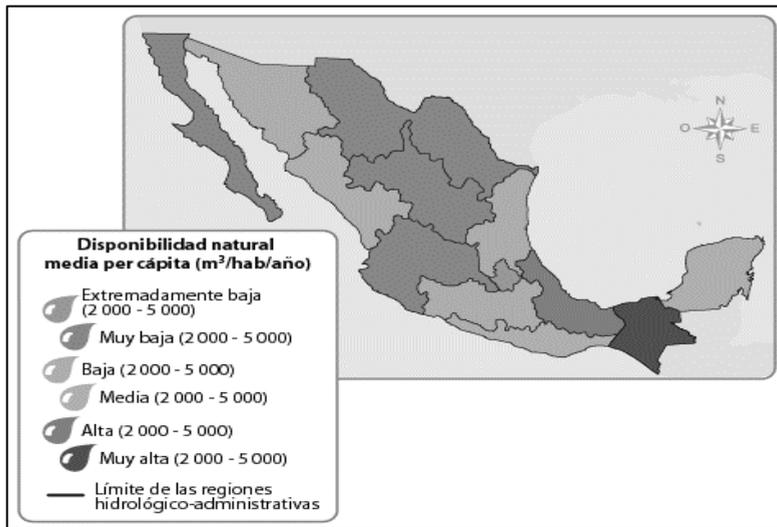
Presa	Estado	Capacidad Original (Mm <sup>3</sup> )	Pérdida de capacidad
<b>El Rodeo</b>	Morelos	28	81%
<b>Endó</b>	Hidalgo	181.4	58%
<b>Guadalupe</b>	México	56.7	30%
<b>Ignacio Ramírez</b>	México	20.5	42%
<b>José Antonio Alzate</b>	México	35.5	93%
<b>José Atlanga (Atlangatepec)</b>	Tlaxcala	54.5	13%
<b>La Concepción</b>	México	12.2	32%
<b>La Esperanza</b>	Hidalgo	3.9	15%
<b>Madín</b>	México	13	-29%
<b>Manuel Ávila Camacho (Valsequillo)</b>	Puebla	303.7	23%
<b>Requena</b>	Hidalgo	52.5	44%
<b>Taxhimay</b>	México	42.8	38%

*Fuente:* Actualización al Diagnóstico de la Megalópolis con datos del Centro Mario Molina basado en CONAGUA, 2014.

#### IV.4.1.4 Disponibilidad del agua en la región centro de México

La disponibilidad del agua es el volumen total de líquido que hay en una región. En México hay grandes diferencias en cuanto a la disponibilidad de agua. La zona centro y norte de México son en gran parte áridas o semiáridas, por lo que el norte apenas recibe el 25% de agua de lluvia y en el caso de las entidades del sureste reciben casi el doble 49.6% y en el sur llueve mucho, sin embargo, la ciudadanía tiene menor acceso al líquido vital debido a que no cuentan con los servicios básicos como es el agua entubada dentro de la vivienda (Ver Mapa IV.9).

**Mapa 0.1:** Disponibilidad de agua per cápita (m<sup>3</sup>/hab/año).



Fuente: INEGI (2018): *Cuéntame*.

La Zona Metropolitana del Valle de México, así como la Zona Metropolitana de Pachuca tiene la menor disponibilidad anual de agua, mientras que la Zona Metropolitana de Puebla-Tlaxcala y la Zona Metropolitana de Cuernavaca tienen disponibilidad baja de agua y finalmente la zona Metropolitana de Toluca tiene muy baja disponibilidad de agua.

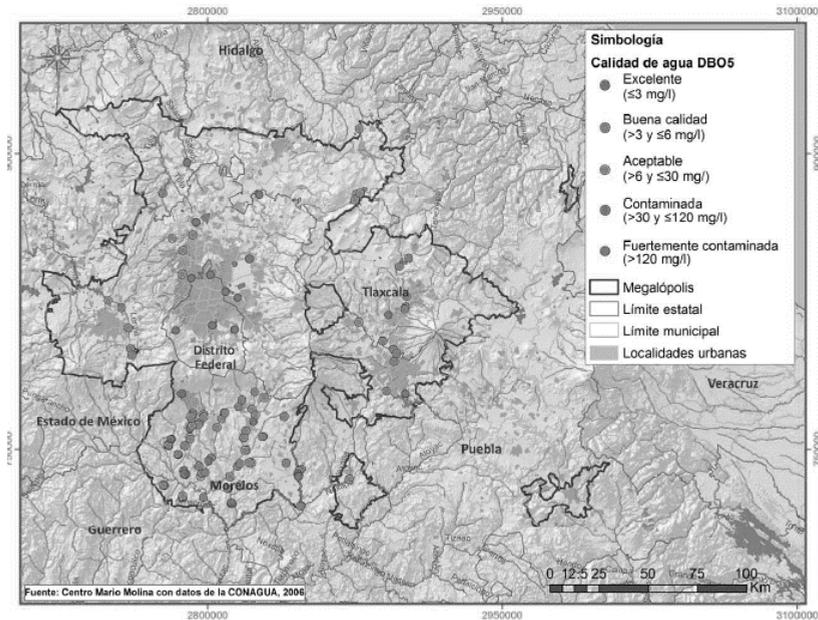
Según el Diagnóstico de la Megalópolis actualizado (2014) hasta el año 2011 en la Región Centro de México existían 136 sitios que monitoreaban la calidad del agua, de los 1,815 que se encuentran distribuidos en todo el país. Sin embargo, para el año 2014 los sitios aumentaron a casi 5000. Y de acuerdo al parámetro  $DBO_5$  de los 136 sitios monitoreados en la Región centro de México existía un 10% que estaban fuertemente contaminados, dentro de los que se encuentran el Río San Juan Teotihuacán y el Río de la Compañía ubicados en el Estado de México, el Río San Buenaventura en la Ciudad de México, el Canal Dendho en Hidalgo, el Río Alse seca en Puebla y el Río Zahuapan en Tlaxcala, solo por mencionar algunos.

Así mismo el 25% de estos sitios monitoreados se encuentran en calidad de contaminado como el Río Atoyac en Puebla, el Río Lerma en el Estado de México y el Río Atenco en Tlaxcala. Así también, el 38% de los sitios se encuentra en calidad aceptable, es decir, que tienen indicios de contaminación pero que son tratadas

biológicamente como los ríos Nexapa y la Presa Emiliano Zapata ubicadas en Morelos. Además, existen sitios de agua con buena y excelente calidad como el Río Magdalena en la Ciudad de México, la Presa el Rodeo en Morelos y la Presa Cayehuacan en Puebla.

De tal forma que los cuerpos de agua con buena y excelente calidad se encuentran al sur de la Región Centro de México, principalmente en el estado de Morelos y los sitios con mayor contaminación son los que presentan zonas altamente pobladas (Ver Mapa IV.10).

Mapa IV.10: Sitios de monitoreo de calidad de agua.



Fuente: Actualización al Diagnóstico de la Megalópolis, (2014).

En cuanto al parámetro DQO, en la RCM existen 17 sitios que están fuertemente contaminados como el Río San Juan Teotihuacán y el Río de la Compañía en el Estado

de México, el Río San Buenaventura en la Ciudad de México, el Río Salado en Hidalgo, el Río Zahuapan en Tlaxcala y el Río Atoyac en Puebla.

Así mismo el 40% de los sitios está contaminado, el 36% tienen una calidad aceptable y existe un 12% que presenta una buena calidad y solo el 4% presenta una excelente calidad entre los que se encuentran la Presa Cayehuacán en Puebla, el Río Apatlaco en Morelos y el Río Magdalena en la Ciudad de México.

Reportando los mayores niveles de DQO los núcleos urbanos de la Región Centro de México principalmente en las ciudades de México, Puebla y Cuernavaca.

En cuanto al parámetro SST, el 5% de los sitios monitoreados de la Región Centro de México se encuentra con una calidad fuertemente contaminada como el Río Amecuzac y Nexapa en Morelos, así como el Río Atoyac en Tlaxcala.

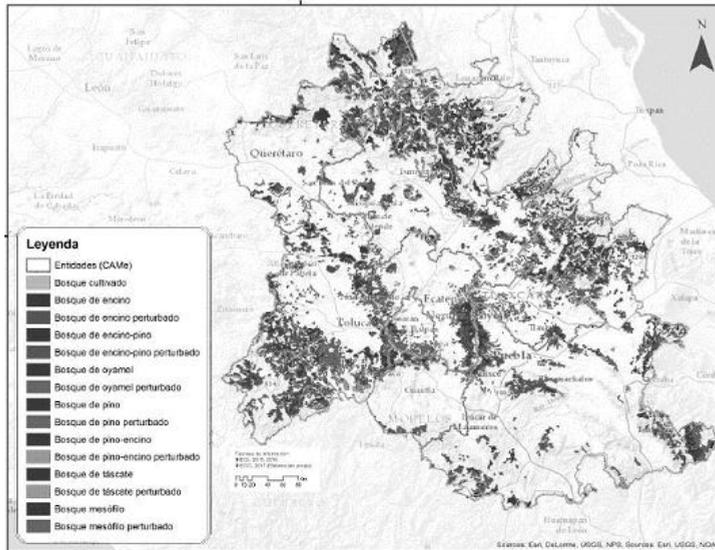
El 11% presenta situación de contaminado, el 16% tienen una calidad aceptable, el 27% presentan buena calidad y el 40% presenta excelente calidad como el Lago de Tequesquitengo en Morelos, el Lago de Tecocomulco en Hidalgo, el Río Magdalena y el Río Cuautitlan en el estado de México y la Presa de Cayehuacan en Puebla, entre otros.

#### **IV.4.2 Recursos forestales**

Los ecosistemas de bosques templados están formados por los bosques de coníferas que son comunidades de vegetación siempre verde que se distribuyen en las zonas de mayor humedad y frío entre los 2000 y 3,400 m de altitud. Son comunidades dominadas por árboles mayormente por pinos y encinos que se localizan en zonas montañosas con clima templado a frío.

En la RCM se distribuyen en las cadenas montañosas de la Sierra Madre Oriental y del Eje Neovolcánico Transversal (Ver Mapa IV.11) cuyo aprovechamiento forestal está regulado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de México.

**Mapa IV.11:** Tipos de bosque en la Región Centro de México.



Fuente: SEMARNAT (2018): *Proaire de la Megalópolis, 2017-2030.*

Los bosques templados retienen el agua de la lluvia, facilitan la filtración al subsuelo y recargan los mantos acuíferos, así también disminuyen la erosión y reducen el riesgo de inundaciones.

Por otro lado, los ecosistemas de selvas son dominados por árboles generalmente muy densos, con abundancia de bejucos y epífitas. En 2015 el INEGI reconoció varios tipos de selvas húmedas: selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva mediana perennifolia y la selva mediana subperennifolia.

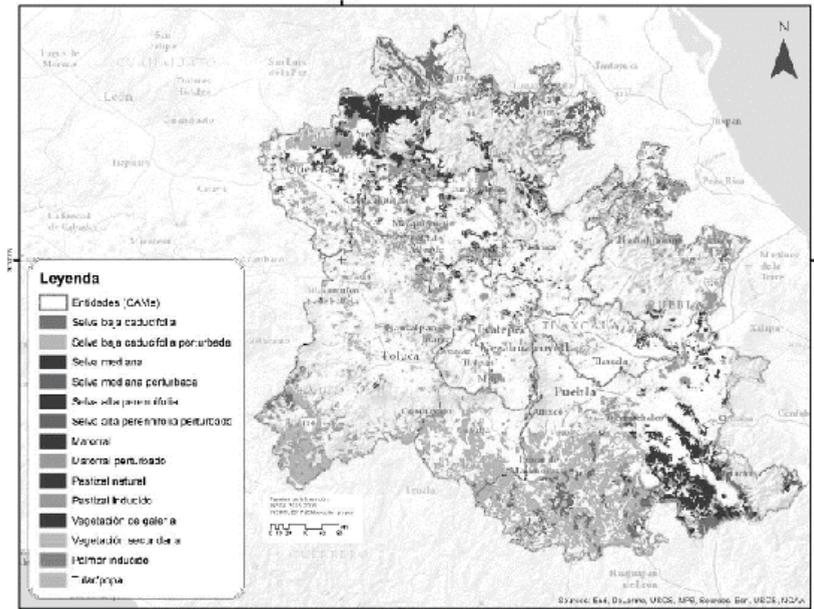
Las selvas húmedas son las comunidades vegetales más exuberantes del país y están formadas por árboles de hasta 30 m o más de alto que conservan su follaje todo el año. Se distribuyen en climas cálidos y húmedos. En la región de la Megalópolis se presentan principalmente en los estados de Puebla e Hidalgo, en las zonas que colindan con el estado de Veracruz.

Las selvas son fuente de maderas preciosas, leña y diversidad de animales y plantas valiosos para la subsistencia de comunidades rurales e indígenas. Además, sustentan los ciclos de nutrientes y agua, la retención y formación de suelos, regulan el clima y dan mantenimiento a la biodiversidad.

Las selvas secas tienen baja productividad maderera pero su presencia es de vital importancia para las poblaciones locales, pues proveen de madera, leña y productos no maderables para su consumo, así como áreas de pastoreo.

Los matorrales xerófilos abarcan diversas comunidades vegetales dominantes en los climas áridos y semiáridos de México, cubren la mayor parte del Altiplano mexicano y cubren una parte importante del estado de Puebla (Ver Mapa IV.12).

**Mapa IV.12:** Selvas, Matorral, Pastizal y Tipo de vegetación.



Fuente: Proaire de la Megalópolis, 2017-2030.

#### IV.4.3 Áreas naturales protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en 2016 mencionó que las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las zonas del territorio nacional donde los ambientes originales no han sido alterados significativamente por la actividad del ser humano o que necesitan ser preservadas y restauradas.

En la Región Centro del País existen 32 áreas naturales protegidas de carácter federal que corresponden a 23 Parques Nacionales, 4 reservas de la Biosfera, 3 Áreas de

Protección de Flora y Fauna y 2 Áreas de Protección de los Recursos Naturales (Ver Cuadro IV.13). Estas Áreas Naturales Protegidas cubren 800,466 ha, lo que representa el 8.09% del territorio de las entidades que integran la CAME.

**Cuadro IV.13: Áreas Protegidas de Carácter Federal.**

<b>Nombre</b>	<b>Categoría</b>	<b>Estados</b>	<b>Superficie federal (ha)</b>	<b>Superficie CAME (ha)</b>
Cañón del Rio Blanco	PN	Veracruz y Puebla	48,799.78	1,802.24
Cerro de la Estrella	PN	Distrito Federal	1,183.34	1,177.64
Ciénegas del Lerma	APFyF	Estado de México	3,023.96	3,009.86
Corredor Biológico Chichinautzin	APFyF	Distrito Federal, Morelos y Estado de México	37,302.41	37,152.64
Cumbres del Ajusco	PN	Distrito Federal	920.00	499.13
Desierto de los Leones	PN	Distrito Federal	1,529.00	1,516.74
Desierto del Carmen o de Nixcongo	PN	Estado de México	529.00	473.12
El Histórico Coyoacán	PN	Distrito Federal	39.77	39.58
El Tepeyac	PN	Distrito Federal y Estado de México	1,500.00	248.15
El Tepozteco	PN	Morelos y Distrito Federal	23,258.70	23,167.45
Fuentes Brotantes de Tlalpan	PN	Distrito Federal	129.00	21.92
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	PN	Estado de México y Distrito Federal	1,889.97	1,881.01
Iztaccíhuatl-Popocatepetl	PN	Estado de México, Puebla y Morelos	39,819.09	39,638.51
Lagunas de Zempoala	PN	Morelos y Estado de México	4,790.00	4,536.75
Lomas de Padierna	PN	Distrito Federal	1,161.21	1,155.67

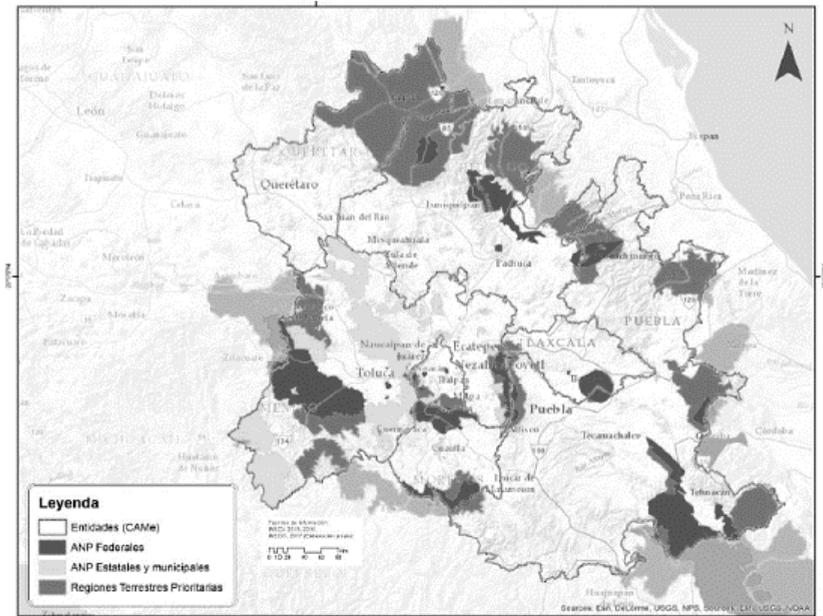
Capítulo IV: Los indicadores estructurales que impactan el cambio climático

Los Mármoles	PN	Hidalgo	23,150.00	23,294.81
Los Remedios	PN	Estado de México	400.16	398.10
La Montaña Malinche	PN	Tlaxcala y Puebla	46,112.24	45,892.25
Molino de Flores Netzahualcóyotl	PN	Estado de México	45.66	49.01
Pico de Orizaba	PN	Veracruz y Puebla	19,750.01	13,246.66
Sacromonte	PN	Estado de México	43.73	45.11
Sierra de Huautla	RB	Morelos, Puebla	59,030.94	50,393.55
Tula	PN	Hidalgo	99.50	105.77
Xicotóncatl	PN	Tlaxcala	851.30	650.40
Z.P.F.V. la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	APRN	Hidalgo y Puebla	42,129.35	41,837.36
Nevado de Toluca	APFyF	Estado de México	53,590.68	53,348.84
Mariposa Monarca	RB	Michoacán y Estado de México	56,259.05	21,756.18
Bosencheve	PN	Estado de México y Michoacán	14,599.62	12,082.76
El Chico	PN	Hidalgo	2,739.03	2,721.19
Barranca de Metztitlán	RB	Hidalgo	96,042.95	95,333.94
Tehuacán-Cuicatlán	RB	Puebla y Oaxaca	490,186.88	183,432.00
Z.P.F.T.C.C. de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	APRN	Estado de México	140,234.43	139,558.10
		<b>TOTAL</b>	<b>1,211,140</b>	<b>800,466</b>

Fuente: SEMARNAT (2018): *Proaire de la Megalópolis, 2017-2030*.

Las ANP de carácter estatal que se encuentran en las entidades que conforman la Megalópolis son 90 abarcando una superficie de 676,289 ha, lo que representa el 6.84% del territorio de la megalópolis (Ver Mapa IV.13).

**Mapa IV.13:** Áreas Naturales Protegidas en la Región Centro de México.



Fuente: SEMARNAT (2018); *Proaire de la Megalópolis, 2017-2030*.

#### IV.4.4 Calidad del aire

La calidad del aire se determina en función de la concentración de contaminantes presentes en la atmósfera, entre los que destacan partículas menores a  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , dióxido de azufre ( $SO_2$ ), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), compuestos orgánicos volátiles (COV) y amoníaco ( $NH_3$ ). Adicionalmente el Valle de Puebla se encuentra dentro del radio en donde las emisiones del Volcán Popocatepetl inciden sobre la calidad del aire.

El monitoreo atmosférico proporciona información acerca del estado que guarda el aire en nuestras ciudades, por lo que es una herramienta indispensable para los Programas de Gestión de Calidad del Aire que son aplicados por las autoridades ambientales y demás sectores involucrados.

La calidad del aire se establece en términos de los contaminantes criterio que se han denominado así porque fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire en los Estados Unidos con el fin de establecer niveles que protejan la salud y el bienestar de la población.

Dichos contaminantes comprenden las partículas suspendidas en el aire PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, el ozono (O<sub>3</sub>), el bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y el monóxido de carbono (CO). De acuerdo con su origen se clasifican en primarios y secundarios y se generan a partir de diversas reacciones químicas en la atmosfera, por lo que no son emitidos por ninguna fuente en particular (Ver Cuadro IV.14).

**Cuadro IV.14:** Contaminantes criterio.

<b>Contaminante</b>	<b>Categoría por origen</b>
NO <sub>2</sub>	Primario y secundario
SO <sub>2</sub>	Primario
CO	Primario
PM <sub>10</sub>	Primario y secundario
O <sub>3</sub>	Secundario

*Fuente:* SEMARNAT (2018); *ProAire Puebla*.

El monitoreo continuo sirve para determinar la calidad del aire a partir de la comparación contra los niveles permisibles establecidos, que han sido establecidos en forma de guías (recomendaciones para reducir los riesgos de los efectos tóxicos) y normas de calidad del aire (valores límite establecidos cuya finalidad es proteger la salud humana y del entorno). Las normas de calidad mexicanas vigentes pueden observarse en el Cuadro IV.15.

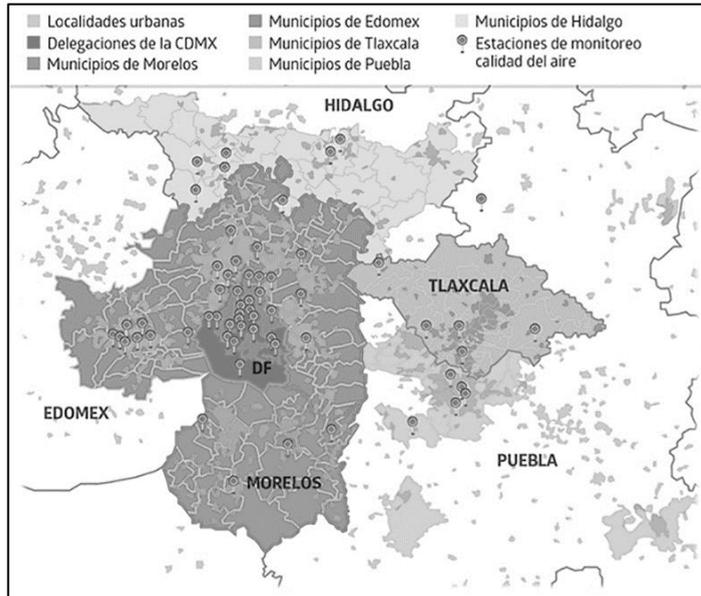
**Cuadro IV.15:** Normas de calidad del aire.

Contaminante	Tiempo para el promedio	México	NAAQS - USEPA	CARB-US	OMS	UE
PM <sub>10</sub>	24 horas	75 µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
	Anual	40 µg/m <sup>3</sup>	-----	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	24 horas	45 µg/m <sup>3</sup>	35 µg/m <sup>3</sup>	-----	25 µg/m <sup>3</sup>	-----
	Anual	12 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	25 µg/m <sup>3</sup>
Ozono (O <sub>3</sub> )	1 hora	0.095 ppm	-----	0.090 ppm	-----	-----
	8 horas	0.070 ppm	0.070 ppm	0.070 ppm	0.050 ppm	0.060 ppm
	10 minutos	-----	-----	-----	0.191 ppm	-----
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	1 hora	-----	0.075 ppm	0.250 ppm	-----	0.134 ppm
	3 horas	-----	0.500 ppm	-----	-----	-----
	8 horas	0.020 ppm	-----	-----	-----	-----
	24 horas	0.110 ppm	-----	0.040 ppm	0.008 ppm	0.048 ppm
	Anual	0.025 ppm	-----	-----	-----	-----
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	0.210 ppm	0.100 ppm	0.180 ppm	0.106 ppm	0.106 ppm
	Anual	-----	0.053 ppm	0.030 ppm	0.021 ppm	0.021 ppm
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	-----	35 ppm	20 ppm	-----	-----
	8 horas	11 ppm	9 ppm	9 ppm	8.7 ppm	8.7 ppm

Fuente: SEMARNAT (2018): *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*

Los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire que operan en las entidades federativas que conforman la Megalópolis son actualmente 76 estaciones de monitoreo distribuidas de la siguiente manera: 21 en la Ciudad de México, 22 en el Estado de México, 21 en Hidalgo, 4 en Morelos, 5 en Puebla y 3 en Tlaxcala (Ver Mapa IV.14). El Cuadro muestra el número de estaciones por entidad.

**Mapa IV.14:** Estaciones de monitoreo de la calidad del aire en la megalópolis.



Fuente: Portal de investigación Eje Central (2017).

**Cuadro IV.16:** Número de estaciones de monitoreo por entidad federativa que conforman la megalópolis.

SMCA	TIPO DE ESTACIÓN			PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO
	Man	Aut	Mix						
ZMVM	2	25	9	28	21	34	31	31	31
ZMVT	-	7	-	7	7	7	7	7	7
Hidalgo	9	7	5	17	15	12	12	12	12
Morelos	-	2	2	4	2	4	4	3	4
Puebla	-	5	-	5	5	5	5	5	5
Tlaxcala	2	-	1	3		1	1	1	1
<b>Sub-total</b>	<b>13</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>64</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
<b>Total</b>		<b>76</b>		<b>64</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>60</b>

Fuente: SEMARNAT (2018); ProAire de la Megalópolis 2017-2030.

El año 2015 mostro problemas en la calidad del aire en la región, ya que algunos contaminantes registraron excedentes en los límites permisibles establecidos respecto a las Normas Oficiales Mexicanas de Salud Ambiental (Ver Cuadro IV.17).

**Cuadro IV.17:** Evaluación del cumplimiento de las NOMs por entidad federativa en 2015.

Nombre del SMCA	PM <sub>10</sub> NOM-025-SSA1-2014			PM <sub>2.5</sub> NOM-025-SSA1-2014			O <sub>3</sub> NOM-020-SSA1-2014			SO <sub>2</sub> NOM-022-SSA1-2010			NO <sub>x</sub> NOM-023-SSA1-1993		CO NOM-021-SSA1-1993			
	Límite 24 hr (75 µg/m <sup>3</sup> )	Límite anual (40 µg/m <sup>3</sup> )	Cumple NOM	Límite 24 hrs (45 µg/m <sup>3</sup> )	Límite anual (12 µg/m <sup>3</sup> )	Cumple NOM	Límite 1 hr (0.095 ppm)	Límite 8 hrs (0.070 ppm)	Cumple NOM	Límite 8 hrs (0.200 ppm)	Límite 24 hrs (0.110 ppm)	Límite anual (0.025 ppm)	Cumple NOM	Límite 1 hr (0.21 ppm)	Cumple NOM	Límite 8 hrs (11 ppm)	Cumple NOM	
ZMVM**	182	66	NO	121	30	NO	0.179	0.130	NO	0.160	0.063	0.008	SI	0.131	SI	4	SI	
ZMVT	216	75	NO	158	42	NO	0.122	0.091	NO	0.104	0.038	0.010	SI	0.168	SI	4	SI	
Hidalgo*	70	32	SI	43	13	NO	0.134	0.109	NO	0.299	0.051	0.007	NO	0.058	SI	4	SI	
Morelos	DI	DI	NA	α	α	α	0.171	0.096	NO	DI	DI	DI	NA	DI	NA	DI	NA	
Puebla	179	57	NO	118	26	NO	0.098	0.075	NO	0.019	0.013	0.004	SI	0.052	SI	5	SI	
Tlaxcala	IND	IND	NA	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α	α
Querétaro	62	35	SI	37	18	NO	0.078	0.061	SI	0.03	0.013	0.003	SI	DI	NA	12	NO	

Fuente: SEMARNAT (2018); *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*

- En la Zona Metropolitana del Valle de México, así como en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y en Puebla se incumplieron las normas para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, así como de ozono.
- En Hidalgo se incumplieron las normas de PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub> y SO<sub>2</sub>.
- En Morelos no se cumplió la norma de O<sub>3</sub>.
- En Tlaxcala se incumplió la norma PM<sub>10</sub>.

Para el año 2016 solo se hizo el análisis de la ZMVM, ZMVT y Morelos ya que el INECC no disponía de información para las entidades de Puebla e Hidalgo. En el caso de Tlaxcala se informó que el sistema estuvo fuera de operación durante ese año.

Las normas que se incumplieron fueron para PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y O<sub>3</sub> donde se rebasaron los dos límites existentes para cada contaminante, eso se puede ver en el Cuadro IV.18.

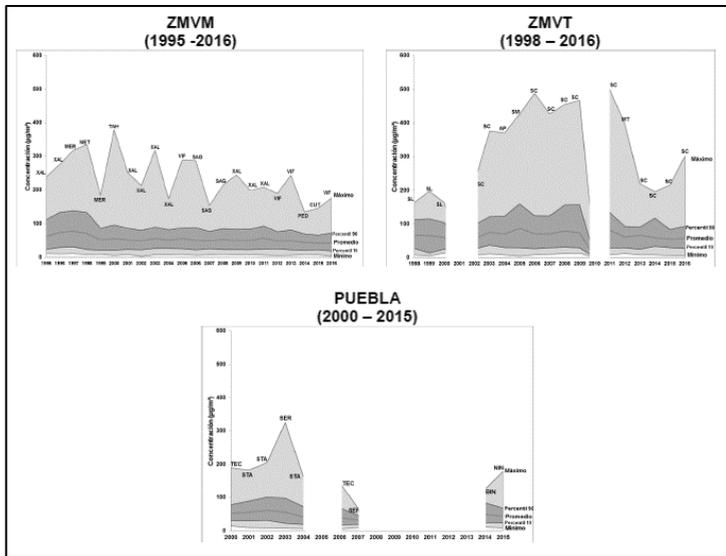
**Cuadro IV.18:** Estatus de cumplimiento de las Normas de Calidad del Aire para 2016.

SMCA	PM <sub>10</sub> NOM-025-SSA1-2014			PM <sub>2.5</sub> NOM-025-SSA1-2014			O <sub>3</sub> NOM-020-SSA1-2014		
	Límite 24 hrs (75µg/m <sup>3</sup> )	Límite anual (40 µg/m <sup>3</sup> )	Cumple NOM	Límite 24 hrs (45 µg/m <sup>3</sup> )	Límite anual (12 µg/m <sup>3</sup> )	Cumple NOM	Límite 1 hr (0.095 ppm)	Límite 8 hrs (0.070 ppm)	Cumple NOM
ZMVM	177	66	NO	111	28	NO	0.210	0.152	NO
ZMVT	301	74	NO	182	43	NO	0.135	0.102	NO
Morelos	128	45	NO	69	21	NO	0.134	0.095	NO

Fuente: SEMARNAT (2018): *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*.

En cuanto a las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y O<sub>3</sub> se muestran los máximos en la ZMVT que son más elevados que en la ZMVM en 2016 que presenta un incremento con respecto a 2015. En el caso de Puebla no es posible establecer un patrón de comportamiento debido a la falta de datos y de continuidad de estos. La información para Hidalgo y Morelos es mucho más escasa que para Puebla por lo que no se presentan datos para estas entidades y en el caso de Tlaxcala no se contó con información para ningún año (Ver Gráfica IV.17).

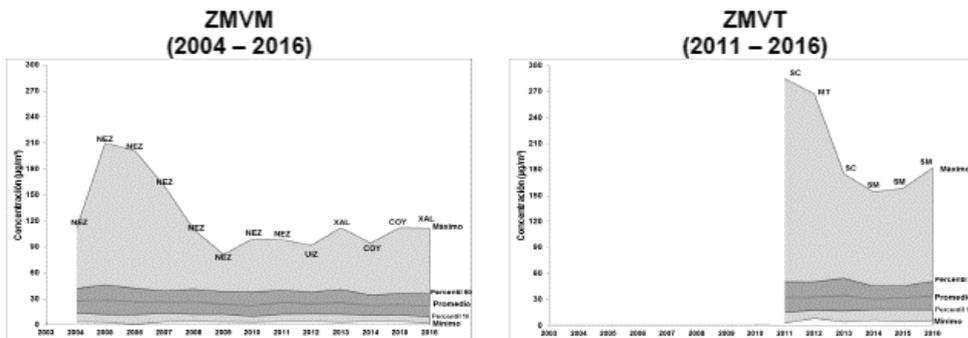
**Gráfica IV.17:** Tendencia diaria de PM<sub>10</sub>.



Fuente: SEMARNAT (2018): *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*.

En lo que respecta a las partículas  $PM_{2.5}$  se presentan nuevamente los datos para la ZMVM y ZMVT donde se observa que el percentil 10 es el promedio, el percentil 90 y los máximos registrados en la ZMVT son superiores a los registrados para la ZMVM en el periodo 2011 a 2015 (Ver Gráfica.18). De los demás estados no se presentan datos por falta de información.

**Gráfica IV.18:** Tendencia diaria de  $PM_{2.5}$ .

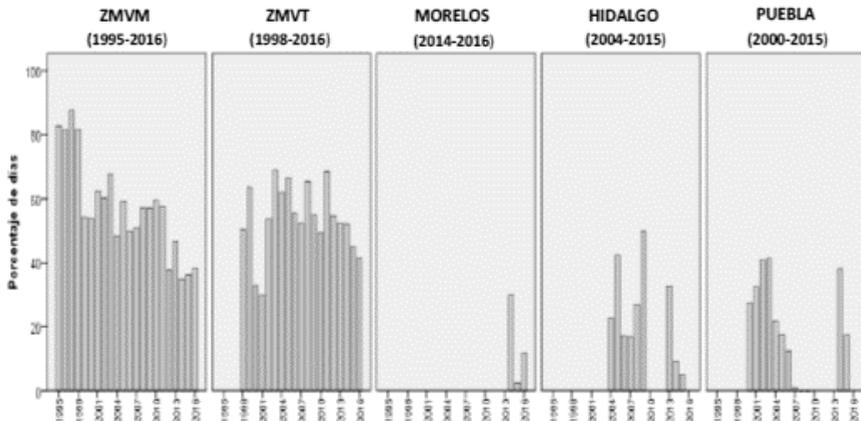


Fuente: SEMARNAT (2018); *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*.

Con respecto al ozono, el percentil 10, el percentil 90 y el máximo que se registran en la ZMVM son más elevados que los registrados en las otras entidades de la Megalópolis, por ejemplo, de 2014 a 2016 los promedios anuales de la ZMVM son entre 41% y 49% más altos que los registrados para la ZMVT, mientras que tiene una tendencia decreciente los indicadores de la ZMVM con respecto a Puebla (Ver Gráfica IV.19).

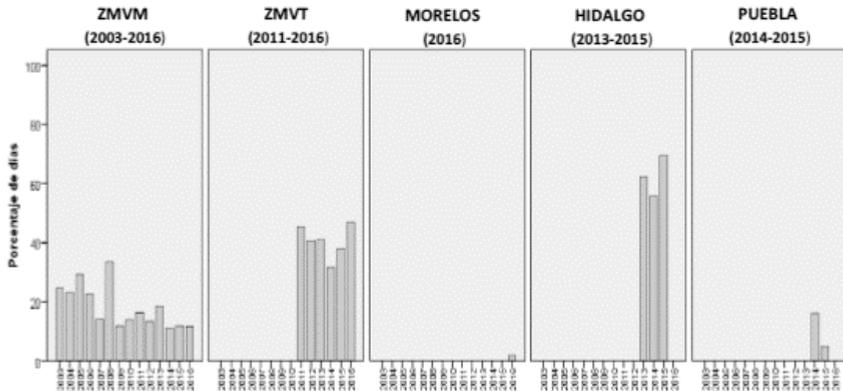


**Gráfica IV.20:** Días de cumplimiento de las normas de 24 horas de PM<sub>10</sub>.



Fuente: SEMARNAT (2018); ProAire de la Megalópolis 2017-2030.

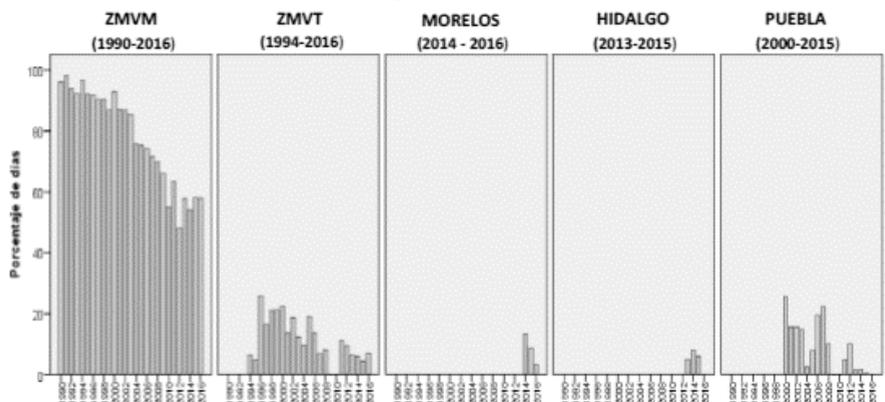
**Gráfica IV.21:** Días de incumplimiento de las normas de 24 horas de PM<sub>2.5</sub>.



Fuente: SEMARNAT (2018); ProAire de la Megalópolis 2017-2030.

La Gráfica IV.22 muestra el número de días por año con concentraciones de ozono superiores al límite normado. En el Valle de México es clara la tendencia decreciente a través del tiempo, aunque tuvo un ligero repunte en los años 2013 a 2016, mientras que la ZMVT el repunte se observa en 2016. En Puebla, se muestra una tendencia creciente entre los años 2000 al 2007.

**Gráfica IV.22:** Días de incumplimiento de la norma de una hora de O<sub>3</sub>.



Fuente: SEMARNAT (2018): *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*.

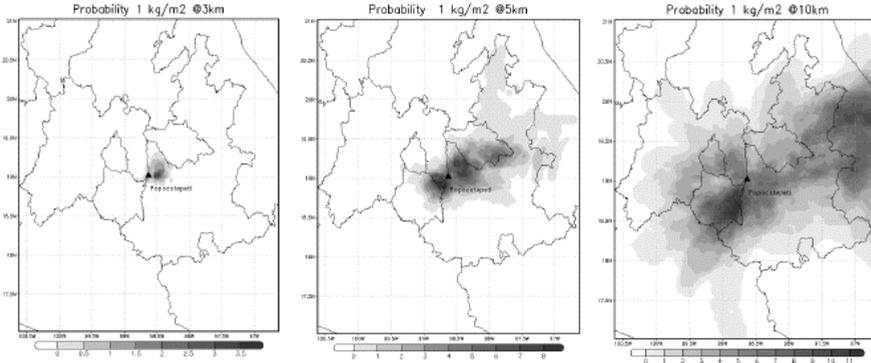
Por otro lado, el volcán Popocatépetl reinició su actividad en 1994 lo que conlleva a que las emisiones de gases y partículas puedan afectar las zonas urbanas a su alrededor. Por lo general el viento se desplaza hacia el oeste en verano por lo que en ocasiones la ceniza ha llegado a la Ciudad de México, ejemplo de esto fue junio de 1997 que provocó el cierre temporal del aeropuerto de la Ciudad de México.

La Ciudad de Puebla es una de las que son afectadas con mayor frecuencia como ocurrió en 2005 cuando se generó una erupción que provocó una columna de ceniza de 5 km sobre el cráter.

La composición de la ceniza del volcán Popocatépetl es de 65 a 68% de SiO<sub>2</sub>, de 5 a 6% de álcalis (ácido de potasio y de calcio) y 3.5% de Sílice libre, además contiene azufre, manganeso, cobre, bromo, zinc y plomo en PM<sub>2.5</sub>, esta composición resulta dañina para los seres humanos ya que puede provocar una infección por *Listeria monocytogenes* generando daño al tejido pulmonar.

En estudios realizados para analizar la dispersión y depósito de ceniza se elaboraron mapas de riesgo anual para el depósito de 1 kg/m<sup>2</sup> de ceniza. Dichos mapas comprenden de mayo 2015 a abril 2016 (Ver Mapa IV.15).

**Mapa IV.15:** Probabilidad de caída de ceniza para un periodo de 12 meses.



Fuente: ProAire de la Megalópolis 2017-2030.

#### IV.4.4.1 Inventario de emisiones

En estudios realizados por el INECC en 2015 se consideran tres ejes que incrementan las emisiones en la región: la expansión urbana, el desarrollo económico y la intensidad energética por servicios y transporte. El crecimiento de la población trae como consecuencia el incremento en la demanda de bienes, servicios y energía, así como el aumento de las áreas de las ciudades. El crecimiento horizontal deriva en una mayor demanda de movilidad y transporte por lo que las emisiones dependen del tipo de tecnologías, su mantenimiento, los combustibles utilizados y la intensidad de uso.

Un inventario de emisiones regional busca llevar a cabo la modelación de la calidad del aire y el pronóstico en la Megalópolis, por lo que el inventario realizado en 2015 se integró a partir de tres grupos de información:

- 1) Fuentes vehiculares
- 2) Fuentes industriales
- 3) Fuentes dispersas

Para integrar un inventario de la Megalópolis se consideraron datos obtenidos por SEDEMA en 2014, SEMARNAT en 2013 y del INEM obtenidos del AP-42 de la EPA. Se incluyen los siete contaminantes criterio y los contaminantes secundarios: PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, óxidos de nitrógeno (NO), COV y amoníaco NH<sub>3</sub>. Además, se incluyen

el dióxido de carbono CO<sub>2</sub> y el carbono negro CN estos últimos debido a su importancia en términos de beneficios climáticos y en la calidad del aire.

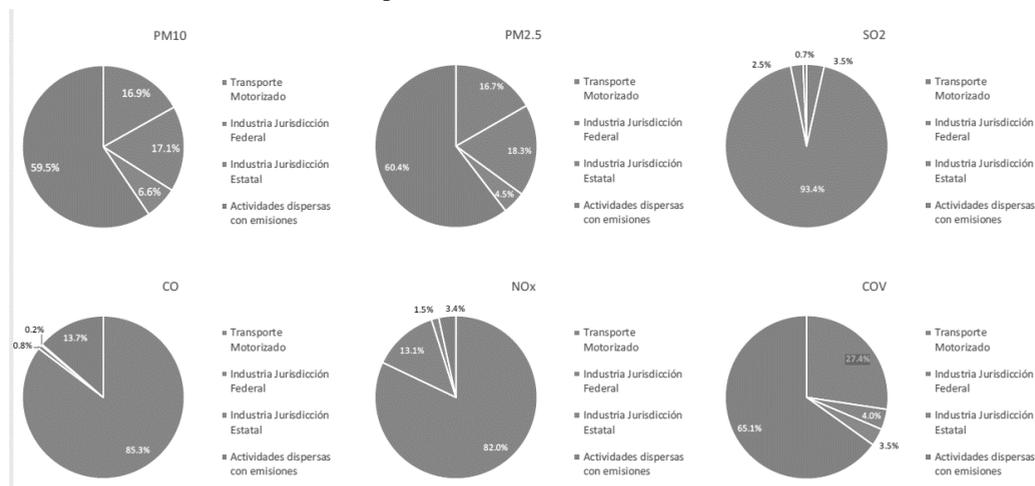
El inventario incluye 16 delegaciones de la Ciudad de México, 80 municipios del Estado de México, 29 de Hidalgo, 33 de Morelos, 22 de Puebla y 60 de Tlaxcala. El Cuadro presenta las emisiones proyectadas al año 2015. La Gráfica IV.23 muestra gráficamente las contribuciones porcentuales por contaminante.

**Cuadro IV.19:** Inventario de emisiones 2015.

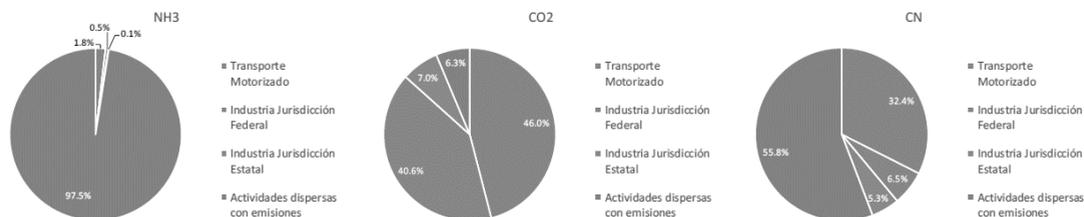
Fuentes de emisión	Emisiones totales en el 2015 (ton/año)								
	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	COV	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CN
<b>Transporte Motorizado</b>	15,798	11,540	4,888	1,791,273	330,054	186,029	2,812	49,657,997	2,835
<b>Industria</b>	22,080	15,730	134,741	22,111	58,564	50,918	944	51,510,107	790
<i>Jurisdicción Federal</i>	15,947	12,594	131,265	17,064	52,569	27,425	779	43,905,616	567
<i>Jurisdicción Estatal</i>	6,133	3,136	3,476	5,047	5,995	23,493	165	7,604,492	433
<b>Actividades dispersas</b>	55,618	41,667	956	287,262	13,682	442,792	148,577	6,849,332	4,878
<b>Total</b>	93,497	68,938	140,586	2,100,646	402,300	679,740	152,332	108,017,436	8,741

Fuente: SEMARNAT (2018): *ProAire de la Megalópolis 2017-2030*.

**Gráfica IV.23:** Contribución porcentual sectorial en el inventario de emisiones 2015.



## Modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México



Fuente: SEMARNAT (2018); ProAire de la Megalópolis 2017-2030.

A nivel Región Centro de México todas las categorías de fuentes de emisión contribuyen significativamente a la generación de contaminantes atmosféricos, donde las principales fuentes de emisión son  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , después están la industria de jurisdicción federal y en tercer lugar se encuentra el transporte motorizado, finalmente la industria de jurisdicción estatal. El Cuadro IV.20 muestra a detalle la contribución para cada sector considerado.

**Cuadro IV.20:** Inventario de emisiones desglosado 2015 de la Megalópolis.

Fuentes de emisión	Emisiones totales en el 2015 (ton/año)								
	$PM_{10}$	$PM_{2.5}$	$SO_2$	CO	NOx	COV	$NH_3$	$CO_2$	CN
<b>Transporte Motorizado</b>	<b>15,798</b>	<b>11,540</b>	<b>4,888</b>	<b>1,791,273</b>	<b>330,054</b>	<b>186,029</b>	<b>2,812</b>	<b>49,657,997</b>	<b>2,835</b>
Motocicleta	296	171	171	155,855	5,458	10,633	402	912,586	25
Automóvil Particular	2,840	1,444	1,222	630,931	81,953	74,945	1,075	14,751,330	302
Taxi	719	164	145	64,386	7,547	6,875	217	3,140,628	37
Camioneta Particular	977	507	524	263,029	38,912	26,451	372	5,466,384	112
Camioneta Transo. Público	253	173	95	37,274	5,713	2,876	68	1,285,709	41
Carga ligera y pickups	1,582	1,274	795	459,137	53,259	40,211	373	6,294,462	283
Carga pesada	3,481	2,972	553	121,249	37,245	10,530	117	3,981,539	763
Autobús	3,295	2,864	623	17,666	46,741	2,855	91	10,025,944	757
Tractocamión	2,277	1,919	721	12,821	45,782	2,035	62	3,796,825	507
Microbús	78	51	39	28,924	7,442	8,619	35	2,588	7
<b>Industria</b>	<b>22,080</b>	<b>15,730</b>	<b>134,741</b>	<b>22,111</b>	<b>58,564</b>	<b>50,918</b>	<b>944</b>	<b>51,510,107</b>	<b>1,028</b>
<i>Jurisdicción Federal</i>	<i>15,947</i>	<i>12,594</i>	<i>131,265</i>	<i>17,064</i>	<i>52,569</i>	<i>27,425</i>	<i>779</i>	<i>43,905,616</i>	<i>567</i>
Asbesto	NS	NS	NS	5	9	NS	NS	9,318	NS
Automotriz	1,078	792	2,534	265	644	7,200	13	541,038	7
Celulosa y papel	320	240	3,341	881	1,778	2,959	33	1,485,754	15
Cemento y cal	3,202	2,038	10,721	1,414	4,817	289	30	19,127,890	9
Generación de energía eléctrica	6,893	6,314	82,632	8,761	31,827	874	535	14,216,989	414
Metalúrgica (incluye la siderúrgica)	589	356	237	2,435	1,797	1,551	48	2,249,035	8
Petróleo y petroquímica	2,366	1,559	29,190	1,328	4,502	3,801	45	2,668,930	100
Pinturas y tintas	575	461	23	82	237	4,678	4	213,988	NS
Química	416	349	2,070	1,078	1,640	5,455	44	1,795,996	8
Tratamiento de residuos peligrosos	4	4	NS	128	224	6	NS	229,137	NS
Vidrio	502	481	517	687	5,094	611	27	1,367,542	5

Capítulo IV: Los indicadores estructurales que impactan el cambio climático

Jurisdicción Estatal	6,133	3,136	3,476	5,047	5,995	23,493	165	7,604,492	461
Accesorios, aparatos eléctricos y equipos de generación eléctrica	404	291	1	38	71	1,079	1	253,884	0
Alimentos y bebidas (sin Ingenios)	639	303	1,765	1,528	2,171	2,105	109	2,908,408	15
Ingenios	2,524	1,442	293	2	270	NS	NS	329,178	433
Almacenamiento de combustibles	NS	NS	7	NS	1	NS	NS	NS	NS
Cuero, piel y materiales sucedáneos	1	NS	NS	NS	NS	3	NS	474	NS
Derivados del petróleo y carbón	63	25	157	308	118	1,605	3	81,121	NS
Extracción/beneficio minerales no metálicos	816	17	157	47	66	1	NS	5,717	NS
Impresión	34	25	5	87	454	3,679	NS	359,622	1
Industria textil	278	199	544	928	824	1,170	19	978,414	4
Madera	39	27	NS	2	5	278	NS	16,234	NS
Manejo de desechos y remediación	5	4	18	17	14	1	NS	414,764	NS
Metálico	166	131	13	586	826	2,891	16	721,236	3
Mezclas químicas	101	25	220	227	375	1,067	2	67,749	1
Minerales no metálicos	656	397	55	176	230	910	5	638,076	1
Muebles, colchones y persianas	12	6	NS	70	123	512	NS	9,639	NS
Otras industrias	11	5	43	722	12	780	NS	8,994	NS
Papel y cartón	79	60	33	187	239	1,247	7	272,654	1
Plástico y hule	305	179	164	120	194	6,165	2	538,329	1
<b>Actividades dispersas</b>	<b>55,618</b>	<b>41,667</b>	<b>956</b>	<b>287,262</b>	<b>13,682</b>	<b>442,792</b>	<b>148,577</b>	<b>6,849,332</b>	<b>4,878</b>
Quema de combustibles en fuentes estacionarias	56	56	2	434	1,423	35	1	779,674	4
Combustión Doméstica en Leña	22,516	21,676	260	164,379	1,692	149,021	NS	2,212,540	3,685
Combustión Doméstica en GLP, GNC, Queroseno	192	192	6	1,278	5,624	115	3	3,520,852	13
Artes gráficas	NE	NE	NE	NE	NE	17,594	NE	NE	NE
Repintado automotriz	NE	NE	NE	NE	NE	15,409	NE	NE	NE
Recubrimientos y limpieza superficies industriales	NE	NE	NE	NE	NE	4,141	NE	NE	NE
Otros usos de solventes (asfaltado, lavado en seco, pintura vial)	NE	NE	NE	NE	NE	11,688	NE	NE	NE
Pintura arquitectónica	NE	NE	NE	NE	NE	60,845	NE	NE	NE
Uso doméstico de solventes	NE	NE	NE	NE	NE	81,466	NE	NE	NE
Manejo y distribución de gas LP	NE	NE	NE	NE	NE	69,420	NE	NE	NE
Manejo y distribución de gasolinas	NE	NE	NE	NE	NE	13,938	NE	NE	NE
Fuentes industriales ligeras y comerciales	4,575	2,141	NS	4,015	74	2,793	NS	46,742	225
Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	NE	NE	NE	NE	NE	663	5,765	0	NS
Ganaderas	1,563	178	NE	NE	NS	0	111,734	0	NS
Labranza	10,776	2,389	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Emisiones domésticas de amoníaco	NE	NE	NE	NE	NE	NE	28,947	NE	NE
Incendios forestales	2,035	1,727	188	20,155	606	1,407	202	259,726	124
Quemas agrícolas	13,899	13,302	492	96,238	3,908	9,930	1,925	0	1,596
Aguas residuales	NE	NE	NE	NE	NS	4,220	NE	654	NE
Terminales de autobuses	2	1	8	697	353	70	1	29,144	NE
Otras diversas (incendios arquitectónicos y esterilización de material hospitalario)	4	4	NE	68	2	36	NE	NE	1
<b>Total</b>	<b>93,497</b>	<b>68,938</b>	<b>140,586</b>	<b>2,100,646</b>	<b>402,300</b>	<b>679,740</b>	<b>152,332</b>	<b>108,017,436</b>	<b>8,741</b>

Fuente: SEMARNAT (2018): ProAire de la Megalópolis 2017-2030.

#### **IV.5 Consideraciones generales**

La dinámica de crecimiento, tanto de la población como de las actividades socioeconómicas relevantes que se realizan en la Región Centro de México, ha llevado a algunas ciudades a rebasar los límites municipales afectando en el uso del suelo lo que ha provocado el surgimiento de las Zonas metropolitanas (ZM), las cuales se encuentran localizadas en la mayoría de las entidades federativas.

Es evidente la necesidad de promover agendas de investigación: se requieren análisis a profundidad sobre el crecimiento y desarrollo económico en el México metropolitano. Pero también agendas de política: Enfrentan un problema fundamental, la coordinación y planeación de su funcionamiento económico, ya que debido a su dimensión y a su complejidad administrativa es difícil operar como “unidades” de decisión económica. Requiere un auténtico interés en la política territorial y una adecuada reforma en la materia.

En cuanto al ámbito de la movilidad urbana se puede concluir que es necesario cambiar el modelo de ciudad dispersa y extensa, hacía uno encaminado a tomar la movilidad urbana sustentable como eje rector de su desarrollo, es decir; un modelo de desarrollo orientado al transporte sustentable. En relación a la inversión pública durante los últimos 5 años, los fondos federales han sido importantes para financiar la movilidad urbana a nivel local. La tendencia muestra que el 30% de dichos recursos en zonas metropolitanas se invierte en proyectos de movilidad. Si bien existen proyectos que son buenas prácticas de movilidad sustentable a lo largo del territorio nacional, no son la norma. Año con año dicha inversión se ha concentrado en obras que benefician principalmente al uso del automóvil, superando por lo general el 60%, y en 2015 alcanzó el 79%, cuando solo el 31% de los viajes en automóvil son al trabajo y el 24% son a la escuela. Una distribución de la inversión pública que resulta tanto insustentable como inequitativa.

En lo que concierne a los recursos naturales acerca de los cuerpos de agua que forman parte de la Región Centro de México podemos concluir que gran parte de ellos presentan mala calidad debido a que se encuentran fuertemente contaminados principalmente por las aguas residuales que se desechan de manera tanto industrial como doméstica, lo que conlleva el deterioro y pérdida de su capacidad natural de regular el clima, por lo que contribuye a la contaminación y con ello a la destrucción de la flora y la fauna de esta región del país.

En este sentido, las acciones deben encaminarse a la rehabilitación de estos cuerpos de agua contaminados, así como a la construcción de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales y de igual forma a la creación de planes y programas que satisfagan las necesidades ambientales y sociales en materia de agua potable, drenaje y saneamiento.

En el tema de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) podemos mencionar que la finalidad de estas áreas es vigilar el correcto aprovechamiento de los recursos de manera sustentable, preservando la flora y fauna propias del ecosistema, así como preservar y proteger las zonas que tienen un valor histórico, arqueológico, cultural, turístico o recreativo.

Por otro lado, de la calidad del aire, podemos decir que los estados que conforman la Región Centro de México han incumplido los estándares mínimos de calidad por lo que se encuentra que el uso de transportes motorizados como automóviles, transporte público, motocicletas etc., son parte de los principales generadores de contaminación. Por lo que para contrarrestar este problema se deberá pensar en la creación de medidas que deberán llevarse en conjunto por parte del sector público, los fabricantes de automóviles y combustible. Así como fomentar el uso de medios de transporte amigables con el medio ambiente como por ejemplo los no motorizados, la utilización del transporte público o en su defecto el uso compartido del automóvil.



# **Capítulo V**

## **El modelo de gestión social para ciudades sustentables de la región centro de México**

El proceso de metropolización en la Región Centro de México (RCM) ha generado cambios en la cuestión urbana que impactan sobre la planeación y ordenamiento del territorio. A lo largo del tiempo el escenario territorial de la RCM ha tenido transformaciones que abarca aspectos sociales, económicos, ambientales y territoriales.

Como resultado del análisis de los capítulos anteriores, se presenta un análisis prospectivo considerando cuatro aspectos: proyección de la población 2020-2050, escenarios del crecimiento de las áreas urbanas, infraestructura y crecimiento económico.

### **V.1 Enfoque prospectivo**

La Organización de las Naciones Unidas estima que para el año 2050 el país tendrá una población de 163 millones 754 mil habitantes (ONU, 2015), por lo cual la población que le correspondería a la RCM sería del orden del 35%, representando una población de 43 millones 131 mil 907 habitantes.

En este sentido, las entidades federativas que conforman la RCM en el periodo 2020 al 2050, la ciudad de México disminuye su tendencia de población, mientras que los estados de México, Puebla, Hidalgo, Morelos y Tlaxcala presentarían un aumento de población en el periodo 2020-2040, sin embargo, para el año 2050, las entidades federativas proyectan un crecimiento poblacional muy ligero que no altera el total de su población proyectada, como se muestra en el Cuadro V.1.

**Cuadro V.1:** Proyección de la población en la Región Centro de México por entidad federativa 2020-2050.

<b>Entidad federativa</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
Estado de México	17,602,000	18,940,000	19,690,258	19,852,030
Ciudad de México	9,018,645	8,773,420	8,320,015	7,691,357
Puebla	6,247,000	6,555,000	7,495,251	7,671,054
Hidalgo	2,621,000	2,712,000	3,646,702	3,800,757
Morelos	1,961,000	2,071,000	2,358,623	2,432,873
Tlaxcala	1,306,000	1,431,000	1,622,897	1,683,836
Total	38,755,645	40,482,420	43,133,746	43,131,907

*Fuente: CONAPO (2019), Conciliación demográfica 1950 a 2050 y las proyecciones de la población de México y las entidades federativas 2016-2050.*

Con relación a la tasa de crecimiento social las entidades federativas, en el periodo 2020 al 2050, tienden a bajar, principalmente en el estado de México, la Ciudad de México, y los estados de Puebla y Tlaxcala, con una población absoluta de -64688 habitantes y una población positiva, únicamente en el estado de Hidalgo con 1,005 habitantes para el año 2050. (Ver Cuadro V.2)

**Cuadro V.2:** Crecimiento social en la Región Centro de México por entidad federativa 2020-2030.

<b>Entidad federativa</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
Estado de México	3782	-7328	-15273	-20223
Ciudad de México	-49645	-41465	-33681	-27270
Puebla	-18462	-18234	-17425	-16350
Hidalgo	2693	2168	1600	1005
Morelos	1449	770	202	-295
Tlaxcala	-390	-444	-497	-550

*Fuente: CONAPO (2019), Conciliación demográfica 1950 a 2050 y las proyecciones de la población de México y las entidades federativas 2016-2050.*

Por lo tanto, la mayor concentración de población se ubica en las zonas metropolitanas de la RCM, principalmente en las zonas metropolitanas del Valle de México, Puebla-Tlaxcala, Toluca y Cuernavaca, que proyectan una población mayor a un millón de habitantes para el año 2020 y 2030. Para el año 2020 crecerán a 31 millones 474 mil 180 habitantes de la población total de la RCM. Ese crecimiento pasará a 33 millones 514 mil 080 habitantes. (Ver Cuadro V.3)

**Cuadro V.3:** Proyección de población en la Región Centro de México por zonas metropolitanas 2020-2030.

Zonas metropolitanas	Población 2020	Población 2030
Valle de México	22 086 499	23 247 131
Puebla-Tlaxcala	3 101 539	3 315 464
Toluca	2 359 883	2 652 181
Cuernavaca	1 054 190	1 149 814
Pachuca	609 206	664 028
Tlaxcala-Apizaco	581 950	643 156
Cuautla	502 862	553 118
Tehuacán	335 560	362 253
Tulancingo	278 673	306 700
Tula	232 118	252 488
Tianguistenco	194 134	219 917
Teziutlán	137 566	148 080
<b>TOTAL</b>	<b>31,474,180</b>	<b>33,514,080</b>

*Fuente:* CONAPO (2018), *Estimaciones del CONAPO con base en Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030.*

Asimismo, los municipios de mayor crecimiento demográfico en las zonas metropolitanas que tienen una población de cien mil habitantes y más, son: Nezahualcóyotl, Ecatepec de Morelos, Toluca, Naucalpan de Juárez, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Ciudad de Puebla, Tehuacán, San Martín Texmelucan, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma, Tulancingo de Bravo, Cuernavaca, Jiutepec, Cuautla, Temixco y Tlaxcala, entre otros.

Las áreas urbanas metropolitanas y conurbadas de la RCM presentan retos y cambios mayores que operan hoy en diversos ambientes económicos, sociales, culturales e institucionales. Es el caso de temas persistentes como el crecimiento urbano, un creciente número de habitantes en zonas marginadas, asentamientos irregulares y temas emergentes como el cambio climático, exclusión e incremento en la desigualdad, cambios de uso de suelo, cambios en el dinamismo económico y el incremento de inseguridad.

La distribución territorial atrae problemas habitacionales como la demanda de viviendas y cambios en la densidad de población. En el Cuadro V.4 se puede observar como la zona metropolitana del Valle de México ocupa el primer lugar con mayor

densidad de población con 2,955 hab/km<sup>2</sup> para el año 2030. Cabe destacar que para este mismo año la densidad de población de la zona metropolitana de Tehuacán ocupa el segundo lugar con 1,386 hab/km<sup>2</sup>, de las cuales la zona metropolitana Tlaxcala-Apizaco, Tula, Teziutlán, Tianguistenco, Cuautla, Puebla-Tlaxcala, Tulancingo, Toluca y Cuernavaca, no superan los 1000 hab/km<sup>2</sup>.

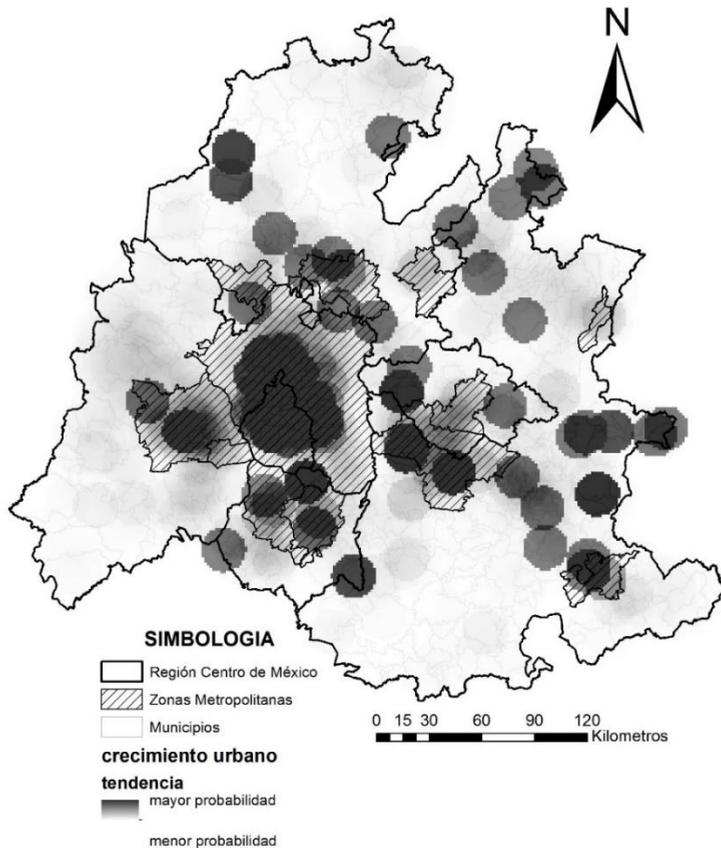
**Cuadro V.4:** Proyección de densidad de población en la Región Centro de México por zona metropolitana 2020-2030.

<b>Zonas metropolitanas</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidad 2020</b>	<b>Densidad 2030</b>
Valle de México	7866.0	2,808	2,955
Tehuacán	647.0	1,296	1,386
Pachuca	1184.9	979	1,100
Tlaxcala-Apizaco	708.0	886	966
Tula	591.4	822	908
Teziutlán	204.8	672	723
Tianguistenco	304.0	639	723
Cuautla	979.6	513	565
Puebla-Tlaxcala	2392.4	514	560
Tulancingo	673.1	519	560
Toluca	2410.4	414	456
Cuernavaca	1189.9	392	427

Fuente: Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal S.C. (2019), con base en las estimaciones del CONAPO, *Proyecciones de población por zona metropolitana de México, 2010-2030*, *Delimitación de las zonas metropolitanas de México publicado en el año 2017*.

en el mapa V.1 se aprecia que para el año 2050 la tendencia de conurbación física de las zonas metropolitanas trasciende hacia el norte, noroeste, noreste, este, sureste y suroeste de la RCM. De esta manera se puede observar que el crecimiento urbano impacta al norte en la zona metropolitana de Pachuca; al sureste en la zona metropolitana de Tehuacán; al suroeste en las zonas metropolitanas de Cuernavaca y Cuautla; y al centro de la RCM en las zonas metropolitanas del Valle de México y Puebla-Tlaxcala.

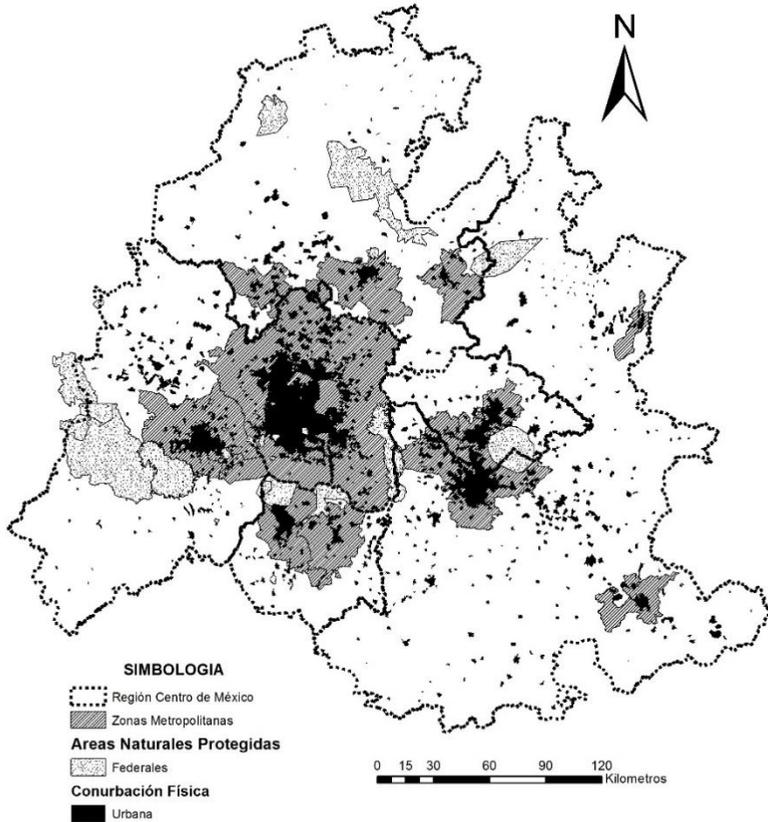
**Mapa V.1:** Tendencias de conurbación física de las zonas metropolitanas en la Región Centro de México al año 2050.



*Fuente:* Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal S.C. (2019), con base en los datos de INEGI, *Marco Geoestadístico 2010* y *Censo de población y vivienda 2010*. CONAPO (2019), *Delimitación de zonas metropolitanas 2015*, [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos\\_Abiertos\\_Delimitacion\\_de\\_Zonas\\_Metropolitanas](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_Delimitacion_de_Zonas_Metropolitanas)

En este mismo sentido, en el Mapa V.2 se muestra como las áreas naturales protegidas actúan como barreras naturales para evitar el crecimiento físico de las zonas metropolitanas hacia el este, oeste, y sur de la RCM.

**Mapa V.2:** Barreras naturales que evitan el crecimiento físico de las zonas metropolitanas en la Región Centro de México

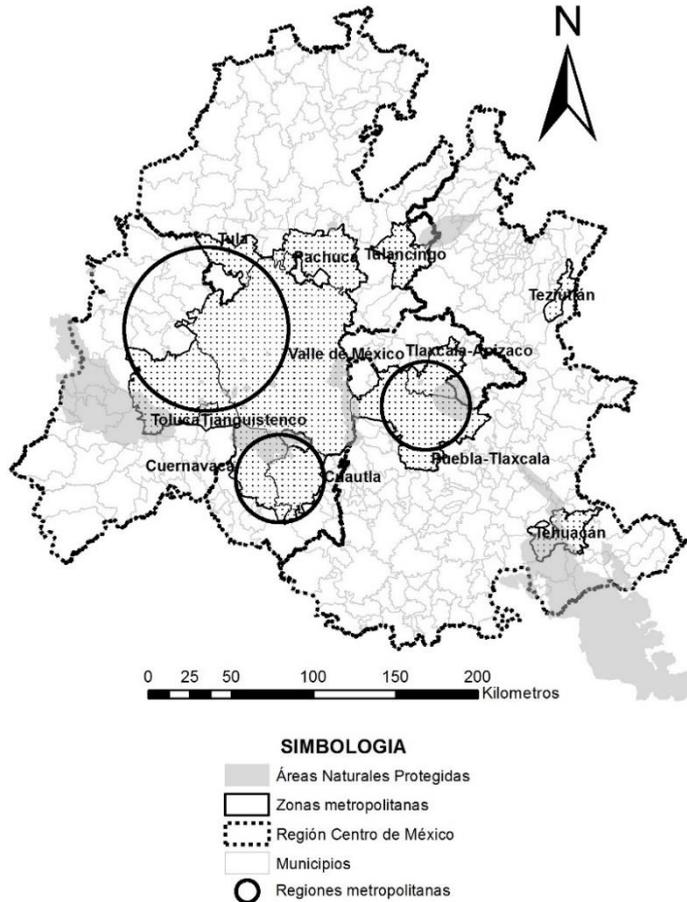


Fuente: Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal S.C. (2019), con base en los datos de INEGI, *Marco Geoestadístico 2010*.

CONANP- SINAP-SEMARNAT (2019), *Áreas Naturales Protegidas de México*.  
<http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/>

Sin embargo, la urbanización prospectiva que se estima para el año 2050 presenta cambios en las ciudades que están creciendo de manera acelerada y desordenada, por ello es importante el cambio de los factores estructurales que permitan mitigar el cambio climático a través de ciudades sustentables en la RCM. (Ver Mapa V.3)

Mapa V.3: Regiones metropolitanas en la Región Centro de México.



Fuente: Centro de Urbanismo y Desarrollo Municipal S.C. (2019), con base en los datos de INEGI, *Marco Geoestadístico 2010*.  
CONANP- SINAP-SEMARNAT (2019), *Áreas Naturales Protegidas de México*.  
<http://sig.conanp.gob.mx/website/interactivo/anps/>

La transformación que ha tenido el espacio urbano en la RCM ha ido en aumento entre los años 1995 y 2015, las ciudades de mayor tamaño se están extendiendo y fusionando creando regiones metropolitanas, corredores urbanos y ampliando el área de la megalópolis. En el Mapa V.3 se observa como la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala

y Tlaxcala-Apizaco crean una región metropolitana que envuelve a una área natural protegida reconocida como el Parque Nacional la Malinche o Matlacuéstatl; así como la zona metropolitana de Cuernavaca y Cuautla crean una región metropolitana. En cambio la zona metropolitana de Toluca, Valle de México, Tula y Tianguistenco crean una zona donde queda rodeada por la mayoría de las áreas naturales protegidas: Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl, Nevado de Toluca, Parque Nacional “Cerro de la Estrella”, Parque Nacional Lomas de Padierna, Parque Nacional Desierto de los Leones, APFF Ciénegas del Lerma, Parque Nacional “Insurgentes Miguel Hidalgo y Costilla”, Parque Nacional El Tepeyac, Parque Nacional “Los Remedios”, Parque Nacional “Cumbres del Ajusco”, Parque Nacional “El Tepozteco”, “Corredor Biológico Chichinautzin”.

Los cambios drásticos en la forma física-espacial de la RCM, por su acelerada urbanización, presentan desafíos mayores para construir y mantener una infraestructura y servicios públicos adecuados para su creciente población. Sin embargo, las necesidades de movilidad y prestación de servicios han transformado la conectividad territorial y espacial de las zonas metropolitanas, provocando costo-tiempo elevado de origen-destino, modos de transporte público saturados y congestión vial que repercuten, de manera directa e indirecta, sobre la calidad de vida de las personas. Entre otros factores se encuentran: impacto en el medio ambiente, afectación directa a la salud y repercusiones psicológicas debido a la fragmentación del territorio.

La movilidad urbana de la RCM engloba sistemas aéreos, terrestres y ferroviarios que proporciona, el acceso a bienes, servicios y relaciones económicas con otros estados. En el mapa V.4 se muestra la conectividad de las entidades federativas a nivel internacional y nacional, contando con seis aeropuertos; siendo dos de carácter internacional (ciudad de México y Toluca) y cuatro de carácter nacional (Cuernavaca, Tehuacán, Puebla y Tlaxcala). Cabe destacar que por el número de pasajeros en el aeropuerto internacional de la Ciudad de México se integrará un nuevo aeropuerto nombrado “General Felipe Ángeles”.

Por otra parte, la implementación de tecnologías en los medios de transporte tradicional ha ido descendiendo, provocando mayor consumo de energía no renovable (uso de hidrocarburos), ineficiencia y saturación del sistema de transporte público y de carga, inversiones costosas para su mantenimiento y como consecuencia incremento en la contaminación del aire y movilidad limitada.

La movilidad, vista desde el aspecto económico, ha impactado en la economía de los estratos de menor ingreso. De esta manera, la oferta de mercado laboral en las zonas rurales a zonas urbanas en la RCM implica tener concurrencia entre entidades federativas para la actualización, ampliación y mantenimiento de infraestructura que se

va incorporando a la red. En términos económicos y sociales es importante la planificación metropolitana y movilidad logística en materia de transporte, tráfico vehicular, desarrollo urbano y medio ambiente.

Por consecuencia las zonas urbanas de la RCM manifiestan rasgos socioeconómicos positivos y negativos, principalmente en las ciudades con mayor desarrollo económico, teniendo un avance desequilibrado en la productividad que repercute en los niveles de vida, crecimiento económico y en la desigual en la distribución del ingreso.

En este caso, desde la revolución industrial, el proceso tecnológico en la agricultura y productividad industrial, fue trascendiendo, de tal manera que fue sustituyendo la mano de obra, dando como origen a nuevos sectores modernos que ofrecen un progreso en la productividad mucho más eficaz, generando un mayor nivel de ingreso, mientras que en los sectores tradicionales la mano de obra queda rezagada en este aspecto, generando desigualdad de salarios y jornadas de trabajo con bajas remuneraciones. Al respecto *“Garza define a la ciudad metropolitana, desde la perspectiva de la económica urbana, como el escenario donde se concentran las actividades económicas secundarias (industrias manufactureras) y terciarias (comercio, transporte, servicios); existe la más alta diversificación de la mano de obra; se ubican las grandes universidades y centros de investigación generadores de las innovaciones tecnológicas; y además se localizan los apartados gubernamentales y los centros de poder económico, político y social”* (Citado por Romo, 2008, p. 29).



con 209.71 adultos mayores (personas de 65 años y más con respecto a las personas menores de 15 años, multiplicado por 100), siguiendo el Estado de México con 113 adultos mayores y Morelos con 96.16 adultos mayores. A partir de este análisis se comprende que el envejecimiento en la RCM es un proceso inevitable, lo cual impacta en el contexto socioeconómico, principalmente en la fuerza laboral, seguridad y productividad. Dado que bajo este proceso de envejecimiento se detonan nuevas necesidades económicas, sociales y culturales, como la insuficiencia financiera de pensiones, modificación en el área de la salud para la prevención de enfermedades en personas de la tercera edad, cambios en los espacios públicos, así como también cambios en la movilidad urbana.

**Cuadro V.5:** Índice de envejecimiento en la Región Centro de México 2020-2050.

<b>Entidad federativa</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
Estado de México	28.99	43.33	79.44	113
Ciudad de México	60.82	100.58	152.22	209.71
Puebla	26.52	39.99	59.88	83.87
Hidalgo	29.89	45.12	66.34	89.58
Morelos	34.98	51.11	73.48	96.16
Tlaxcala	25.87	41.12	64.37	90.94

*Fuente:* CONAPO (2019), *Conciliación demográfica 1950 a 2050 y las proyecciones de la población de México y las entidades federativas 2016-2050.*

[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa\\_Ind\\_Dem18/index.html](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index.html)

Bajo este fenómeno, en 1990, la Organización de las Naciones Unidas empezó a diseñar una base de datos para presentar indicadores de desarrollo con un plazo específico (1990-2015), posteriormente, en Septiembre del año 2000, la ONU realiza una reunión en la sede central de las Naciones Unidas en Estados Unidos, donde firmaron 189 estados miembros la Declaración del Milenio, denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) que incluye 8 objetivos, 21 metas y 60 indicadores, destinados a erradicar la pobreza, el hambre, la enfermedad, la degradación del medio ambiente y la discriminación entre géneros.

Para el año 2013 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) da a conocer el progreso de México, en sus esfuerzos por alcanzar los ODM. Teniendo, como resultado, general el cumplimiento con los ocho ODM establecidos. Sin embargo México como país, no cumple con algunos indicadores, entre los más relevantes: la tasa de crecimiento del PIB por persona ocupada; proporción de niños, de un año de edad,

vacunados contra el sarampión, razón de mortalidad materna (defunciones por cada 100 mil nacidos vivos estimados), tasa de incidencia asociada a la tuberculosis (todas las formas) por 100 mil habitantes; proporción de la superficie cubierta por bosques y selvas; emisiones de dióxido de carbono *per cápita* (toneladas por persona); proporción del total de recursos hídricos utilizada y proporción de especies en peligro de extinción.

En enero de 2016, los ODM fueron reemplazados por la nueva Agenda 2030, aprobada en septiembre de 2015 por 193 estados miembros de las Naciones Unidas que incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) destinados a erradicar la pobreza, la desigualdad, la injusticia y el cambio climático. Con esta nueva actualización, México incorpora los ODS en sus cinco ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018: sociedad incluyente, paz, responsabilidad global, y educación de calidad.

En materia de recursos hídricos, en noviembre de 2018 se crea el Centro Regional de Seguridad Hídrica (CERSHI), constituido por el Instituto de Ingeniería de la UNAM y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, bajo los auspicios de la UNESCO. Para el 10 de abril de 2019 se llevó a cabo la ceremonia de presentación CERSHI, donde asistieron Frédéric Vacheron, representante de la oficina de la UNESCO en México, Claudia Sheinbaum, Jefa de Gobierno de la Ciudad de México, Luis Álvarez Icaza, Director del Instituto de Ingeniería de la UNAM y Adrián Pedrozo Acuña, Director del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Este evento fue presidido por el Rector de la UNAM, Enrique Graue Wiechers.

Por lo tanto, el representante de la oficina de la UNESCO en México destacó que CERSHI contribuirá a la implementación del Programa Hidrológico Internacional (PHI) para el uso racional de los recursos hídricos a nivel internacional y a nivel regional para lograr la seguridad hídrica en diversas escalas y contextos. Asimismo, dijo que el agua dulce es un recurso clave para la seguridad humana, seguridad alimentaria y la preservación de nuestros ecosistemas, sin embargo, la población se enfrenta a desafíos serios de escases, mala calidad del agua, sequías, la falta de facilidades sanitarias, detonando alto estrés hídrico en la mitad de población mundial para el año 2030. Cabe destacar que el aporte del PHI va en coordinación con los ODS de la Agenda 2030 como miembro de las Naciones Unidas llamado ONU-Agua.

A pesar de estas políticas públicas México no ha podido erradicar aquellos problemas que genera la alta aglomeración de actividades económicas y elevada concentración poblacional, repercutiendo en el medio ambiente, deteriorándolo a través de la emisión de contaminantes sólidos, líquidos, visuales y auditivos, cuyo volumen supera a la capacidad natural de absorción; esta aglomeración absorbe y procesa grandes cantidades de recursos naturales para la supervivencia humana. Así mismo genera un

desequilibrio entre la oferta y demanda de empleo llegando a una tendencia a la baja y diferenciación entre los salarios y su a vez desigualdad de ingresos e incremento de actividad delictiva.

### **V.1.1 Problemática reciente**

En fechas recientes se dio a conocer una protesta de miles de jóvenes en la ciudad de París, Francia contra los gobiernos del mundo por su incapacidad para resolver las causas y los efectos del cambio climático. Estas protestas se realizaron en varias ciudades de diversos países europeos. El viernes 15 de marzo de 2019 es la fecha en la que ocurrieron estas movilizaciones juveniles (Telemundo, 2019).

Este conjunto de expresiones reproducen la preocupación generalizada acerca de la impotencia y las fuertes limitaciones expresadas tanto por las empresas multinacionales como por las políticas públicas en diversos países del mundo para hacer frente a la problemática del cambio climático. En el caso del Valle de México, hasta el 13 de marzo de 2019 se tuvo un aumento en la temperatura de 30.4 grados centígrados, ligeramente superior a la misma fecha pero en el año de 1977 que fue de 30.3 grados centígrados. Este proceso va unido al fenómeno meteorológico denominado “El niño” que se caracteriza por lluvias escasas en diversas regiones del país; entre el 7 de enero y el 13 de marzo de 2019 las autoridades del gobierno federal de México, registraron 928 incendios forestales que abarca 25 entidades del país en, una superficie de 11538 hectáreas afectadas. En ese mismo periodo, en el año 2018, se registraron 1359 siniestros. El día 14 de marzo de 2019 la ciudad de México llegó a una temperatura de 29 grados centígrados y aun no inicia el periodo primavera – verano. El calor rompe record en los últimos 42 años en la región centro de México. De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, en el periodo 2013 – 2018 del total de la superficie de dichas áreas en el país, se reportaron incidentes, como ondas de calor en diversos lugares; la detección, monitoreo y ayuda a la prevención de posibles incendios forestales (CONANP, 2019).

Existen múltiples elementos que gravitan en torno a dicha problemática, una breve revisión de esto señala lo siguiente: i) El calentamiento global debido a los gases de efecto invernadero, genera vapor de agua y calienta la atmósfera, ii) la proliferación de gases dañinos como el CO<sub>2</sub> y el metano es provocada por fuentes naturales entre las que destacan la agricultura, el estiércol y los tiraderos a cielo abierto, iii) hay una deforestación acelerada a causa de cambios drásticos de uso de suelo debido a la urbanización, a la industrialización, la tercerización económica y la pérdida de área forestal de uso agrícola iv) además de los componentes referidos se emite óxido nítrico; clorofluorocarbonos a causa de uso comercial de fertilizantes y de la industria; hay

proliferación de bacterias anaeróbicas, es decir que no necesitan oxígeno, en los mares, a causa de la emisión de miles de toneladas de basura y desechos plásticos (esta basura orgánica e inorgánica genera sulfuro de hidrógeno y combate la flora y la fauna marina), v) existen evidencias de que en los años recientes, en diversas regiones, se han elevado los niveles del mar hasta 17 centímetros, con un promedio de 3 milímetros por año, poniendo en riesgo la vida humana en países como Indonesia y Filipinas, vi) también se han presentado eventos extremos como tormentas y huracanes que son reflejo de estas asimetrías ambientales, vii) hay una acidificación de los océanos como resultado de los efectos de la Ley de la Gravedad, pues los gases de efecto invernadero, suspendidos en la atmósfera caen a la superficie marina, viii) los polos y glaciares se han derretido desde la revolución industrial al incrementarse en más del 30 por ciento, ix) las especies marinas requieren un adecuado PH sin lo cual su desarrollo no será posible debido a los efectos de la alta contaminación en vastas regiones del planeta y x) la “cinta transportadora”, de corrientes de aire marinas se ha visto fuertemente afectada por el calentamiento global, lo que genera estos desajustes en todo el planeta (National Geographic, 2019).

Representantes de diversas compañías transnacionales provenientes de China y Estados Unidos niegan esa problemática y han llegado a generar falsas expectativas acerca de los efectos de estos drásticos cambios en el mundo.

A continuación se exponen los elementos de mayor relevancia que constituyen la propuesta de un modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México. Lo anterior desde una visión o enfoque prospectivo. Se presentarán aspectos como: el factor de Educación para la Sustentabilidad, la participación social y la integración de los factores estructurales que mitiguen el cambio climático para ciudades sustentables.

La problemática multidimensional asociada a las causas y los efectos del calentamiento global solo será posible atender y resolver de forma adecuada si se consideran las causas estructurales que le dan origen.

## **V.2 Enfoque estratégico**

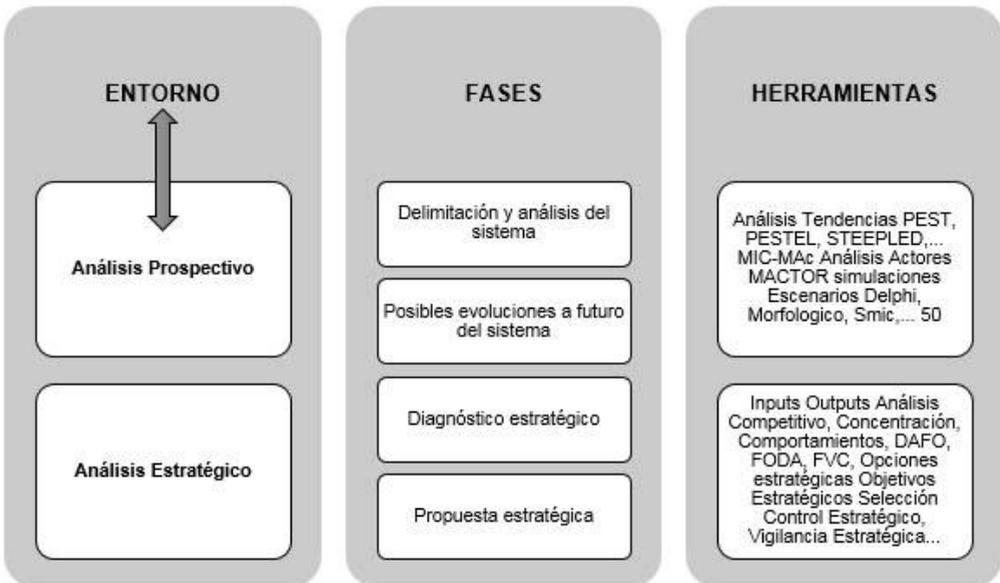
La planeación es un proceso ordenado y sistematizado que consta de distintas etapas para la consecución de un fin. Cuando esta planeación se hace con un enfoque prospectivo deben considerarse los factores de mayor impacto como son: el crecimiento de la población humana, las tendencias de la actividad económica, el papel de las políticas públicas, el compromiso que asuman las empresas, cualquiera que sea su tamaño y carácter así como, de forma especial, el papel de la sociedad civil.

Se debe considerar que el planeta tierra actúa con un sistema y tiene límites, es decir tiene una capacidad de carga en el uso y disposición de recursos. En este enfoque sistémico hay muchos elementos que actúan en torno a él.

Se recomienda asumir el enfoque de economía circular en la perspectiva de que existe una demanda proporcional de bienes y servicios para la sociedad, en relación directa al aumento de la población humana.

Bajo el enfoque estratégico, la planeación prospectiva considera tres elementos: el entorno, las fases y las herramientas. El entorno se refiere a las dos grandes áreas en las que puede impactar este modelo, es decir el análisis prospectivo y el análisis estratégico; por lo que se refiere a las fases, aquí se pueden incorporar cuatro diferentes y consecutivas etapas o fases: delimitación y análisis del sistema, posibles evoluciones a futuro del sistema, diagnóstico estratégico y propuesta estratégica. Las herramientas estarán en función directa de la expectativa que se genere para hacer dicha planeación. (Ver Grafica V.1)

**Gráfica V.1: Planeación prospectiva con enfoque estratégico.**



Fuente: Astigarraga (2019).

## **V.2.1 El factor de educación para la sustentabilidad**

En diferentes reportes científicos recientes se comenta acerca del papel transformador de la educación. Se trata de un sector de la planeación institucionalizada con gran impacto en las conciencias y en la conducta, tanto individual como colectiva.

Existen dos grandes vertientes que se desprenden de este papel transformador de la educación: primera vertiente de carácter divulgador de la educación y segunda vertiente de carácter transformador de la propia educación.

Cualquiera de estas dos vertientes cobra una relevancia directa pues no hay duda de que el talento y la creatividad humana harán posible impactar en un cambio estructural profundo. Se ha señalado, en fecha reciente, que el bióxido de carbono se puede aprovechar para generar nuevos materiales a través de acelerar las reacciones químicas que permiten cambiar ese bióxido de carbono en materiales no contaminantes (proceso denominado como descarbonización).

Es posible que haya una reutilización, de manera sustentable, de los componentes del CO<sub>2</sub>. Una línea de investigación que se está generando en la UNAM es la electro-catálisis es decir el aprovechamiento de energía eléctrica para generar reacciones químicas que puedan modificar el CO<sub>2</sub> y convertirlo en algún otro compuesto, a base de carbono como combustible sustentable y compuestos útiles para la industria química. Se está trabajando con pilas de hidrógeno así como generar corrientes eléctricas y buscar materiales para hacer este proceso lo más eficiente posible. En esencia se trata de convertir las emisiones de CO<sub>2</sub> y reducir sus niveles en la atmosfera (Varela, 2019).

Diversos países europeos como Reino Unido, Alemania, Dinamarca y los Países Bajos, en el año 2018 que reportaron nuevos máximos de generación solar y se tradujo en producción de electricidad; este asoleamiento para generar energía es aprovechado y se espera que se replique en varias regiones del mundo contemporáneo (<http://noticias.com/ecologia>; 02 feb, 2019).

Un modelo científico es una representación abstracta de fenómenos y procesos para explicar a través de la introducción de datos una problemática determinada. Para formular un modelo se deben integrar tres condiciones: a) formular una hipótesis, b) presentar una serie ordenada de datos a manera de variables de estudio, c) integrar datos de entrada (input) y datos de salida (output) que se relacionen con la formulación de la hipótesis. Al menos existe una clasificación general en cinco tipos de modelos científicos: modelos físicos, modelos matemáticos, modelos gráficos, modelos análogos y modelos conceptuales.

Los modelos gráficos sirven para representar datos y normalmente son líneas o vectores que facilitan la visión del fenómeno representado a través de tablas y gráficas. Los modelos conceptuales son mapas de conceptos abstractos que representan los

fenómenos a estudiar, se incluyen suposiciones que ayudan a vislumbrar el resultado del modelo y se pueden ajustar a él. Estos modelos poseen un alto nivel de abstracción (Lifeder, 2018)

## V.2.2 La participación social

Con los elementos expuestos de forma previa, se está en condiciones de generar alternativas viables para la puesta en operación de un Modelo de Gestión Social.

Se analizó el periodo 1970-2010 a través de seleccionar doce variables socioeconómicas y ambientales para la ciudad de México y seis entidades federativas de RCM: Estado de México, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Morelos y Tlaxcala. El propósito en la construcción de estos índices de desarrollo, por entidad federativa, para cada uno de los años de levantamiento censal, nos permite diagnosticar de forma adecuada como se encuentra el desarrollo para cada una de estas entidades federativas.

La ecuación general para representar la equivalencia de estas variables se expresa de la siguiente forma:

$IDR = f(X1, X2, X3...Xn)$  de donde:

$IDR$  = Índice de Desarrollo Regional (variable dependiente)

$f$  = Relación funcional

$X1, X2, X3... Xn$  = variables socioeconómicas y ambientales (variable independiente).

Las doce variables analizadas para los años consecutivos son las siguientes:

X1= Población total

X2= Nivel de urbanización (Población que vive en localidades de 15,000 habitantes y más respecto a la población total del municipio correspondiente).

X3= Tasa de crecimiento intercensal (Crecimiento geométrico)

X4= PEA del Sector industrial respecto a la PEA total

X5= Participación de la PEA respecto a la población total

X6= Densidad de población (habitantes/kilómetro cuadrado)

X7= Nivel de alfabetización municipal (población de seis años y más que sabe leer y escribir respecto a la población de seis años y más)

X8= Porcentaje de viviendas con agua entubada

X9= Porcentaje de viviendas con piso de cemento

X10= Porcentaje de viviendas con energía eléctrica

X11= Porcentaje de viviendas con radio

X12 Porcentaje de viviendas con televisión

Después de haber hecho la selección de las variables y mediante el método de componentes principales se obtuvieron los siguientes resultados: Para el año de 1970, el Distrito Federal obtuvo el rango número 1 como la entidad con más alto nivel de desarrollo, le sigue el Estado de México, Morelos, Querétaro, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo. Para los años 1980 y 1990 las variaciones fueron mínimas. Al llegar el año 2010 el Distrito Federal sigue obteniendo el 1er lugar como la entidad con el más alto nivel de desarrollo, seguido de los Estados de México, Morelos y Tlaxcala. Las entidades con menor nivel de desarrollo en este último año son: Querétaro, Puebla e Hidalgo (Ver Cuadro V.6).

**Cuadro V.6:** Índices de desarrollo regional en la Región Centro de México por entidad federativa 1970-2010.

Año	1970		1980		1990		2000		2010	
	Índice	Rango								
Distrito Federal	2.03405	1	1.92879	1	2.02029	1	2.05631	1	1.93746	1
Hidalgo	-0.87974	7	-0.94084	7	-0.90702	7	-0.86571	6	-1.07262	7
México	0.452	2	0.65233	2	0.4524	2	0.01593	3	0.46433	2
Morelos	0.01777	3	-0.00272	3	0.0006	3	-0.09698	4	0.07104	3
Puebla	-0.53448	5	-0.75582	6	-0.74191	6	-0.99021	7	-0.85086	6
Querétaro	-0.49597	4	-0.50819	5	-0.38822	4	-0.17106	5	-0.28573	5
Tlaxcala	-0.59364	6	-0.37354	4	-0.43598	5	0.05172	2	-0.26363	4

Fuente: Anexo estadístico 2

### Matriz FODA: insumo básico

En la formulación de propuestas para incorporar la participación de la sociedad civil, destaca el análisis FODA. Es un instrumento que ha sido ampliamente utilizado en la planeación estratégica tanto en el sector empresarial como en el sector público y el sector social.

No se concibe la atención a las causas del calentamiento global, sino se consideran elementos básicos como las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas. Se ha desagregado en seis grandes indicadores correspondientes a: ecología y medio ambiente, estructura social, estructura económica, movilidad, ordenamiento territorial y gobernanza.

Una idea de la forma en la que se construye esta matriz FODA aparece en el cuadro V.7 Matriz FODA para la megalópolis de la RCM.

Cuadro V.7: Matriz FODA para atender el cambio climático en la Región Centro de México.

FORTALEZAS (+)			DEBILIDADES (-)		
<b>Ecología y Medio Ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecosistemas</li> <li>- Clima Templado</li> <li>- Suelos</li> <li>- Áreas Naturales</li> <li>- Zonas Boscosas</li> </ul>	<b>Estructura Social</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Población Joven</li> <li>- Escolaridad Superior</li> <li>- Concentración de Educación Superior</li> <li>- Alta Cobertura de Salud</li> </ul>	<b>Estructura Económica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concentración Industrial</li> <li>- Aportación al PIB</li> <li>- Población Económicamente Activa</li> <li>- Fondo Metropolitano</li> <li>- Pueblos Mágicos</li> <li>- Patrimonio Tangible e Intangible</li> </ul>	<b>Ecología y Medio Ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento Urbano</li> <li>- Deforestación</li> <li>- Sobreexplotación</li> <li>- Contaminación</li> </ul>	<b>Estructura Social</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de Población</li> </ul>	<b>Estructura Económica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abandono del Sector Primario</li> <li>- Informalidad Laboral</li> <li>- Des-economías Urbanas y Regionales</li> </ul>
<b>Movilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Red Carretera Regional</li> <li>- Red de Aeropuertos</li> <li>- Sistema Ferroviario Regional</li> <li>- Moderno Sistema de Movilidad Urbana</li> </ul>	<b>Ordenamiento Territorial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes y Programas</li> <li>- Legislación y Reglamentación</li> <li>- Decretos</li> <li>- Convenios Interestatales e Intermunicipales</li> </ul>	<b>Gobernanza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes Estatales</li> <li>- Estudios y Proyectos</li> </ul>	<b>Movilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parque Vehicular</li> <li>- Nodos Viales</li> </ul>	<b>Ordenamiento Territorial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas Municipales</li> <li>- Modelo de Ciudad Difusa</li> <li>- Deficiente Manejo de Residuos Sólidos</li> <li>- Ciudades con más de 100 mil Habitantes.</li> </ul>	<b>Gobernanza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desconocimiento de los Ordenamientos Jurídicos.</li> <li>- Evaluación de los Programas de Gobierno.</li> </ul>
OPORTUNIDADES (+)			AMENAZAS (-)		
<b>Ecología y Medio Ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservación</li> <li>- Gestión de Recursos</li> <li>- Tecnologías Limpias</li> </ul>	<b>Estructura Social</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promedio Demográfico</li> <li>- Modificación de la Pirámide de Edades</li> <li>- Disminución de Tasas de Crecimiento Poblacional</li> </ul>	<b>Estructura Económica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuerza Laboral</li> <li>- Remesas</li> <li>- Inversión Extranjera.</li> </ul>	<b>Ecología y Medio Ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déficit</li> <li>- Contaminación</li> <li>- Inviabilidad Ambiental</li> <li>- Alta Vulnerabilidad</li> <li>- Amenazas y Riesgos Naturales</li> </ul>	<b>Estructura Social</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Migración</li> <li>- Baja Participación Ciudadana</li> <li>- Efectos Drásticos en la Salud Humana.</li> </ul>	<b>Estructura Económica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pobreza en la Periferia</li> <li>- Bajo Crecimiento Económico</li> <li>- Tercerización Económica.</li> </ul>
<b>Movilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyectos de Movilidad Sustentable</li> <li>- Modernización del Transporte Público.</li> </ul>	<b>Ordenamiento Territorial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo de Gestión Social</li> <li>- Nueva Ley General de Asentamientos Humanos.</li> </ul>	<b>Gobernanza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto de Ordenamientos Internacionales</li> <li>- Coordinación de los Tres Órdenes de Gobierno</li> <li>- Desconcentración de Dependencias.</li> <li>- Políticas Públicas.</li> </ul>	<b>Movilidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturación en el Sistema de Transporte Público.</li> <li>- Costos Altos en Transporte Público</li> <li>- Tecnología Rezagada en Sistemas Motorizados</li> <li>- Uso de Tecnologías Tradicionales</li> </ul>	<b>Ordenamiento Territorial</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Límites Estatales.</li> <li>- Cambio de Uso de Suelo.</li> <li>- Crecimiento Urbano Desordenado</li> <li>- Limitación en la Evaluación de Planes y Programas</li> </ul>	<b>Gobernanza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transparencia de los Recursos.</li> <li>- Falta de una Cultura de Evaluación de Políticas Públicas</li> <li>- Falta de Rendición de Cuentas</li> <li>- Baja Participación Ciudadana en Tems de Gobernanza.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia (diciembre, 2018).

En el cuadro antes señalado, destacan las herramientas que la sociedad, en coordinación con las empresas y los gobiernos federal y estatales pueden impulsar. Por ejemplo, en materia de ecología y medio ambiente las fortalezas son la existencia de ecosistemas aptos para fomentar el desarrollo económico y social, clima templado, suelos en condiciones de desarrollo agrícola, amplias áreas naturales y zonas boscosas. En términos de la estructura social destaca la preeminencia de población joven de menos de treinta años de edad con potencial productivo, escolaridad arriba del promedio nacional que es del tercer año de secundaria, amplia cobertura del sector salud. En la estructura económica destacan: la concentración industrial, la aportación de la RCM al Producto Interno Bruto nacional, la preeminencia de sector terciario de la economía; disponibilidad de recursos económicos y financieros provenientes del llamado Fondo Metropolitano y apoyo al sector turístico mediante programas para preservar el patrimonio cultural y natural. Igual circunstancia ocurre con las fortalezas en los sectores de movilidad, ordenamiento territorial y gobernanza metropolitana.

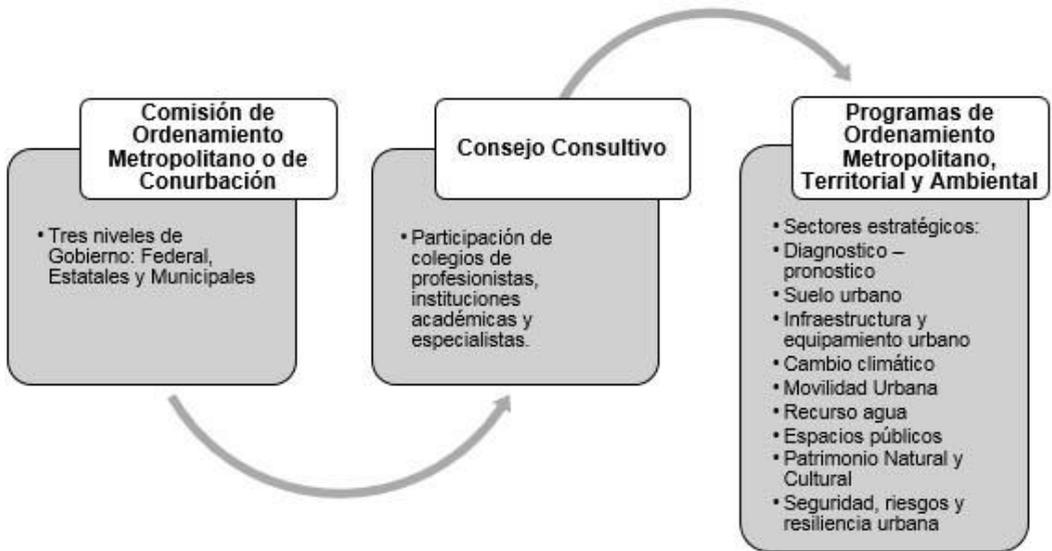
Como se observa se detectaron también las debilidades, las oportunidades y las amenazas de acuerdo a estos seis subsectores.

### **V.2.3 Gobernanza metropolitana para una buena gestión social**

Se han cumplido cuarenta y tres años desde que se promulgo la primera Ley General de Asentamientos Humanos en México (1976). Hacia el año de 1980 se publicó e instrumento el primer plan global de desarrollo; en el año de 1983 se promulgo la primera Ley de Planeación a través de la cual se instaura el Sistema Nacional de Planeación Democrática, se faculta al Poder Ejecutivo Federal en labores de planeación para promover el Desarrollo Económico Sustentable con visión de largo plazo, justo y equitativo.

En el año 2016 se promulga la actualización de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, que, sin duda incorpora nuevos conceptos como la metropolización e integra el ordenamiento territorial, la planeación urbana y las causas estructurales que están impactando negativamente en el calentamiento global. En la Gráfica V.2 se presenta la forma en la que se pueden establecer la correlación entre gobernanza metropolitana y gestión social para la RCM.

**Gráfica V.2:** Gobernanza metropolitana y gestión social en la Región Centro de México



*Fuente:* Elaboración propia con base en; Gobierno Federal (2016), *Ley General de Asentamientos Urbanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*.

Como se observa con base en la normatividad federal actual, sí es posible involucrar a los actores sociales, al sector empresarial y, por supuesto, al sector público, como entidades responsables de contribuir, tanto a la planeación territorial como al ordenamiento ambiental. Sin duda se requiere una férrea voluntad política y una permanente campaña de atención y comunicación a estas disposiciones reglamentarias y al seguimiento y evaluación de dichas disposiciones.

### V.3 Modelo ampliado de gestión social

De la combinación del trabajo bibliohemerográfico y de las actividades generadas mediante la aplicación de una encuesta de opinión en cinco zonas metropolitanas de la RCM, se derivan elementos relevantes para impulsar un Modelo Ampliado de Gestión Social.

La hipótesis originalmente formulada trata de lo siguiente: *“La problemática del cambio climático, en la región centro de México, es provocada por múltiples factores socioeconómicos de carácter estructural. Se ha observado, en la actuación de los*

*sectores público, social y privado, un avance poco significativo para frenar y mitigar sus efectos por lo que es viable el diseño y la instrumentación de un Modelo de Gestión Social, en particular para las zonas urbanas de mayor tamaño, que deriven en lineamientos para convertirlas en ciudades sustentables”.*

Con base en esta hipótesis se propone un Modelo de Gestión que atienda tres etapas: i) Etapa de condiciones previas a la sostenibilidad (periodo 2019-2025); ii) Etapa de impulso al cambio estructural (periodo 2026 – 2034); iii) Etapa de consolidación para las ciudades sustentables (periodo 2035 – 2050).

### **V.3.1 Primera etapa: condiciones previas a la sostenibilidad (periodo 2019-2025)**

Esta etapa denominada de condiciones previas, parte de considerar factores determinantes que impactan en la problemática del cambio climático en la RCM.

Para poder fomentar las condiciones previas en el diseño y construcción de ciudades sustentables se requiere atender de forma directa los siguientes elementos: 1) modificar las condiciones de la urbanización acelerada en todas las ciudades de la RCM. Específicamente impactar en la migración campo – ciudad así como disminuir las elevadas tasas de crecimiento poblacional; 2) incidir para detener los cambios de uso de suelo procurando generar una conciencia social acerca de cuidar, preservar, mantener e incrementar las áreas naturales protegidas y corredores bióticos que permitan mejorar la calidad del aire; 3) impactar en la disminución de gases de efecto invernadero que implique una sustitución de fuentes de energía tradicional por fuentes alternativas de energía; 4) evaluar y corregir las políticas públicas con impacto directo en el calentamiento global, esto incluye una evaluación rigurosa especialmente en las políticas de carácter federal y estatal; 5) impulso al desarrollo científico y tecnológico como condición indispensable para reactivar circuitos regionales y locales que detonen en la puesta en operación de programas y acciones de carácter transversal, es decir que involucren a las universidades e institutos de investigación; 6) impulso a políticas efectivas del sector salud que se traduzcan en campañas exitosas para la prevención de enfermedades de salud pública que afectan la calidad de vida y se han convertido en la asignación de recursos públicos cuantiosos a dichas problemáticas.

### **V.3.2 Segunda etapa: impulso al cambio estructural (periodo 2026-2034)**

Los tres componentes que integran esta segunda etapa para un Modelo de Gestión son las siguientes: 1) Recursos económicos y financieros de los sectores público, social y privado para el adecuado desarrollo de proyectos estratégicos. Mediante la conformación de una cartera de proyectos estratégicos, misma que debe privilegiar el

diseño y construcción de amplios corredores bióticos y áreas naturales protegidas, proyectos de infraestructura y equipamiento para la movilidad sustentable, vivienda con ecotecnias para el aprovechamiento de recursos naturales e industrias limpias que se comprometerán al empleo de tecnologías sustentables; 2) Educación Ambiental para la Sostenibilidad. Este cambio estructural significa incorporar a los núcleos sociales indispensables para esta transformación; es el caso de la escuela, la familia y la comunidad. Se trata de educación escolarizada pero también de educación informal que tome como eje central a la mejora en la calidad de vida y; 3) Gobernanza metropolitana. Este cambio estructural implica, crear y hacer funcionar de forma adecuada los organismos dispuestos por la normatividad federal en materia de ordenamiento territorial y ambiental como es el caso de la Comisión de Ordenamiento Metropolitano, el Consejo Consultivo y los Programas de Ordenamiento Metropolitano, Territorial y Ambiental.

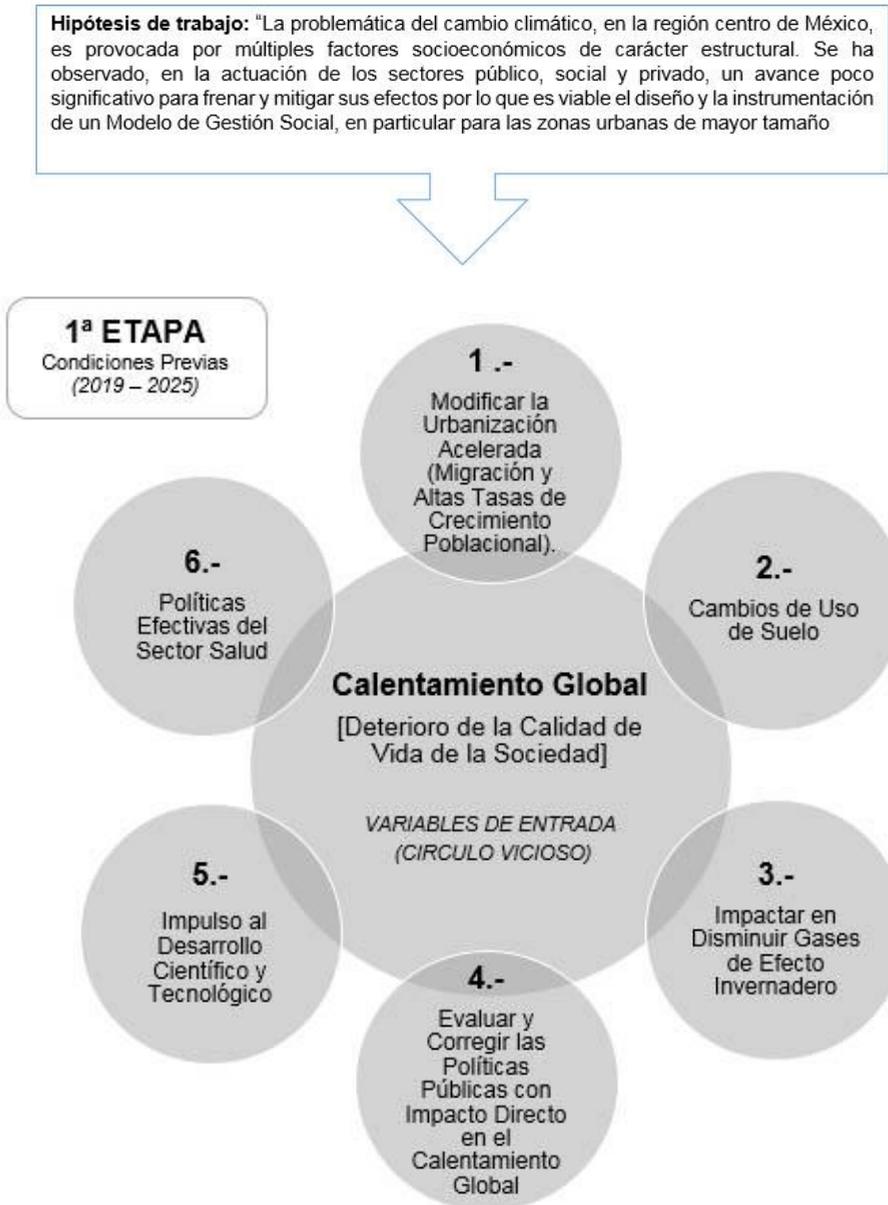
### **V.3.3 Tercera etapa: consolidación para las ciudades sustentables (periodo 2035-2050)**

Esta etapa que no por ser la más lejana, en horizonte de planeación, es la menos importante, será el resultado y el producto de las políticas, programas y acciones que previamente se han impulsado en las dos etapas anteriormente descritas.

Los elementos que la componen son los siguientes: 1) participación activa de la sociedad civil. Esto se traducirá en la puesta en operación de instrumentos para la evaluación y seguimiento de proyectos estratégicos de carácter sustentable; 2) rediseño y construcción de ciudades sustentables que incluye centros históricos con atención especial a vivienda, espacios públicos y clústeres industriales; 3) consolidación de los corredores bióticos y áreas naturales protegidas. En esta etapa de la implementación del Modelo de Gestión será imprescindible mantener una conciencia colectiva del uso del suelo con un carácter sustentable que ayudará a sanear el aire, conservación de suelos, recarga del acuífero y a impactar en una mejor calidad de vida; 4) participación activa del sector privado a través de las MIPyMES en el reciclado y tecnología limpias. Esto se traducirá en una aportación relevante, tanto en proyectos estratégicos, como en financiamiento y Educación Ambiental para la Sostenibilidad, de las distintas unidades del sector privado; 5) movilidad sustentable y tecnologías alternativas. Este sector se traducirá en un eje del cambio para la construcción de ciudades sustentables; y 6) innovación tecnológica. En esta etapa las áreas del desarrollo económico industrial que se desarrollaran e impactaran son: inteligencia artificial, software avanzado, robótica, sector automotriz, sector alimentos y sector de la industria del vestido.

Una idea de la forma en la que este Modelo de Gestión se impulsará aparece en la Gráfica V.3.

**Gráfica 0V.3:** Modelo de gestión social para ciudades sustentables.





#### **V.4 Cartera de proyectos estratégicos**

El Modelo ampliado de Gestión Social parte de considerar como variable dependiente al calentamiento global y sus efectos negativos en el deterioro de la calidad de vida de la sociedad. Las variables independientes son: la participación del sector público, la intervención del sector privado (MIPyMES) y la participación activa de la sociedad civil, las universidades e instituciones de investigación científica. Como factores ponderadores se encuentran la disponibilidad y asignación responsable y transparente de los recursos económicos y financieros, así como la Educación Ambiental para la Sostenibilidad y de forma transversal el eje articulador que es la gobernanza metropolitana.

La necesidad de operar un Modelo de estas características se traduce en la existencia de una cartera de proyectos estratégicos, que se encuentra conformada por dos grandes ejes operativos: Eje 1; organismos de participación y consulta ciudadana y Eje 2; instrumentos de apoyo operativo.

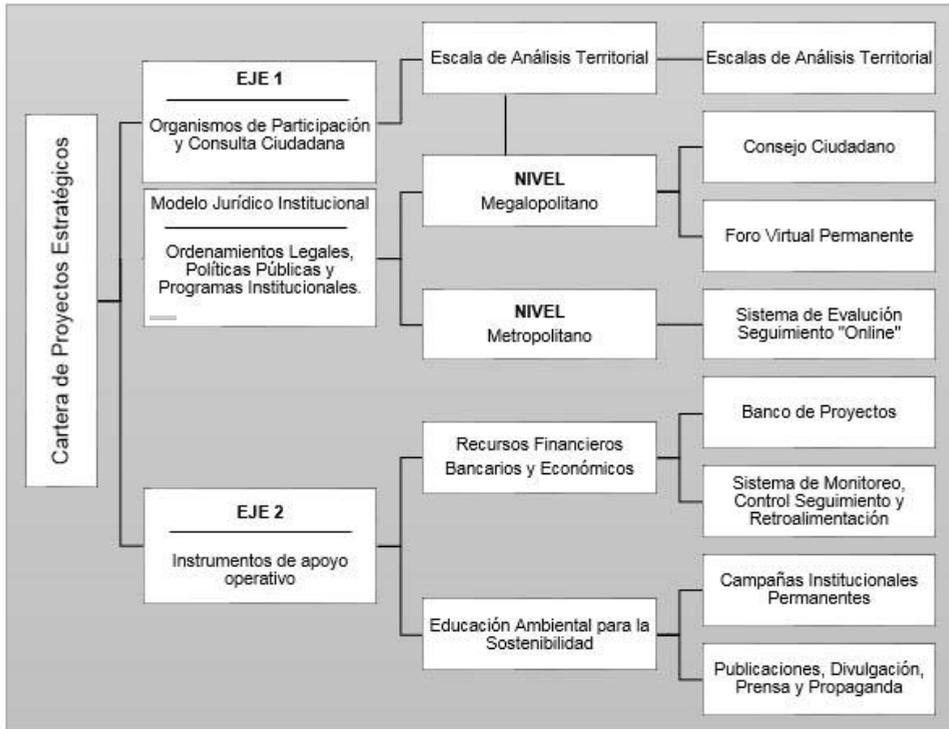
A su vez el Eje 1 se encuentra sustentado por un marco jurídico institucional que consiste en la disponibilidad de ordenamientos legales, políticas públicas, planes, programas y acciones institucionales de carácter operativo.

En términos de escalas de análisis e intervención se encuentran dos niveles: nivel de planeación megalopolitana y nivel de planeación metropolitana. Cada uno de estos niveles de análisis territorial contará con organismos ciudadanos y con un foro virtual permanente así como comisiones metropolitanas sectoriales y un sistema de evaluación y seguimiento “online”.

Por lo que respecta al eje 2 que son los instrumentos de apoyo operativo, se contará con la creación de un fideicomiso, recursos financieros, bancarios y económicos para operar dicha cartera de proyectos y con un proceso de Educación Ambiental para la Sostenibilidad, lo anterior impactará en la cartera de proyectos que de forma permanente tendrá un sistema de monitoreo, control, seguimiento y retroalimentación.

A su vez, la Educación Ambiental para la Sostenibilidad se apoya en campañas de medios de comunicación, así como en publicaciones, divulgación, prensa y propaganda (Ver Gráfica V.4)

Gráfica V.4: Cartera de proyectos estratégicos.



Fuente: Elaboración propia (Diciembre, 2018).

La normatividad federal y de las entidades concurrentes, en la región centro de México, tanto en materia de asentamientos humanos como en asuntos de cambio climático y de educación escolarizada, señalan que sólo será posible impulsar este modelo de gestión si se tiene como condición una férrea voluntad política basada en el compromiso de todos los sectores sociales por frenar las causas que están propiciando el cambio climático.

La RCM presenta características especiales que, como antes se señaló, tienen que ver con aspectos económicos, demográficos, reglamentarios, de planeación institucionalizada, de financiamiento; para la ejecución de obras y proyectos con un carácter sustentable, movilidad sustentable y de forma especial, con sectores estratégicos para aminorar esos efectos, como el recurso agua, las áreas verdes, las energías renovables y la adecuada disposición de los residuos sólidos.

La experiencia reciente en el tratamiento de temas relevantes, muestra que sí es viable y necesaria la instrumentación de un organismo de carácter interinstitucional en el que confluyan los representantes de entidades del sector público federal, así como centros de investigación científica y gobiernos de las entidades federativas de la RCM.

Este es el caso de la creación de un Centro Regional de Cambio Climático, una idea de la forma en la que funcionaría este Centro Regional de Cambio Climático, aparece en la gráfica número V.5.

Se ha seleccionado un número representativo de dichos sectores y, de forma natural, entidades de los sectores público, social y privado que pueden y deben coadyuvar al tratamiento y la instrumentación de políticas y estratégicas relacionadas con el cambio climático.

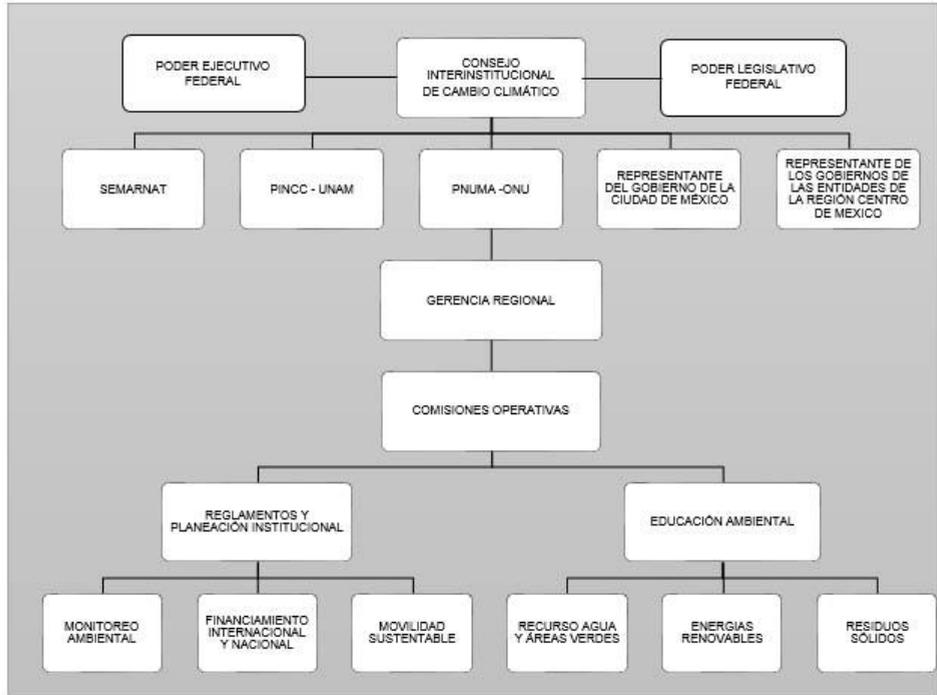
Habría en este nuevo organismo consultivo un consejo interinstitucional conformado por representantes del gobierno federal a través de la cabeza de sector que es la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), diversos institutos y facultades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), coordinados por el Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC-UNAM), un representante del PNUMA de la ONU, un representante del gobierno de la ciudad de México; y un representante de los gobiernos de los estados que confluyen en esta región.

De este consejo interinstitucional que sería el instrumento operativo del referido Centro Regional de Cambio Climático, derivaría una gerencia regional que sería la unidad administrativa y de gestión encargada de coordinar políticas, planes, programas, estudios, proyectos y obras de infraestructura y equipamiento para atender toda esa problemática.

Esa gerencia regional coordinaría ocho comisiones operativas del cambio climático: Comisión de Planeación Urbana y Regional, Comisión de Educación Ambiental, Comisiones de Monitoreo Ambiental, Financiamiento Internacional y Nacional, Movilidad Sustentable, Recurso Agua y Áreas verdes, Energías renovables y Comisión de Residuos Sólidos.

Sin dejar de atender las actividades habituales de cada uno de estos organismos referidos este sería un esfuerzo necesario en la atención de la problemática referida.

Gráfica V.5: Centro Regional de Cambio Climático: Horizonte 2050.



(\*) Organigrama enunciativo y no limitativo que busca integrar a los sectores representativos de mayor incidencia en esta problemática.



## Conclusiones generales y recomendaciones

El estudio de la gestión social como instrumento para mitigar el cambio climático ha significado recurrir a diversos instrumentos provenientes de las más variadas disciplinas de las ciencias exactas y naturales así como de las ciencias sociales, administrativas y de las humanidades.

Este enfoque holístico ha permitido hacer una revisión cuidadosa y selectiva tanto de paradigmas y teorías que han sido aceptados por la comunidad académica como de métodos y técnicas auxiliares de investigación.

Este trabajo fue organizado en cinco grandes capítulos que se presentaron de forma secuencial atendiendo a la metodología general de investigación. Es una investigación mixta que conjugo una exhaustiva revisión bibliohemerografica de lo que se consideró los principales indicadores que incluyen en los factores estructurales que están propiciando el cambio climático en la región centro de México. Se dio énfasis al análisis del comportamiento de dichos indicadores, en las más grandes zonas metropolitanas de esa región. El otro instrumento de investigación fue el trabajo de campo, que consistió en aplicar una encuesta con treinta preguntas, en una muestra representativa de las cuatro zonas metropolitanas más grandes de esta región: el Valle de México, Puebla – Tlaxcala, la Zona Metropolitana de Cuernavaca y la Zona Metropolitana de Pachuca.

En las etapas de la investigación se partió de la siguiente como hipótesis general: “La problemática del cambio climático en la región centro de México, es provocada por múltiples factores socioeconómicos, de carácter estructural. Se ha observado en la actuación de los sectores público, social y privado un avance poco significativo para frenar y mitigar sus efectos, por lo que es viable el diseño y la instrumentación de un modelo de gestión social, en particular para las zonas urbanas de mayor tamaño, que deriven en lineamientos para convertirlas en ciudades sustentables”.

Se recurrió al instrumental teórico que consistió en la revisión y adopción de los enfoques aceptados por la comunidad académica, como son: el desarrollo sostenible, la planeación prospectiva de la CEPAL – ONU y el modelo de gestión social.

En el capítulo I denominado *Diseño de investigación*, se estableció un contexto internacional que sitúa la dimensión de los factores estructurales que están presentes en la problemática del cambio climático. Se establecieron los objetivos general y específicos; se definieron la hipótesis de trabajo y las hipótesis operativas, se explicó la

metodología general a seguir así como los métodos y técnicas auxiliares de investigación y se desarrolló el marco epistémico que explica la confluencia de tres vertientes: gestión social, cambios territoriales y ambientales y el enfoque prospectivo.

En el capítulo II denominado: *Antecedentes de la problemática socioeconómica y territorial en la región centro de México, periodo 1990 – 2015*, se hace una revisión de aspectos geográficos, poblacionales, económicos, ambientales de infraestructura y de política y normatividad institucional. Fue altamente provechoso tener este primer acercamiento a dicha problemática.

Por lo que se refiere al capítulo III denominado: *La estructura urbana y regional, en la megalópolis del centro del país*, se realizó un análisis detenido de la evolución reciente de las doce zonas metropolitanas que, oficialmente, son reconocidas en esta región centro. En este sentido se logró determinar que, de forma comparativa entre el año 1970 y 2015 la población que reside en las 12 zonas metropolitanas de esta región, aumentó de 9.4 a 29.3 millones. Un crecimiento que, como se observa, se triplicó, probablemente debido a las ventajas y oportunidades de la aglomeración económico-territorial, con los costos elevados en términos de emisión de gases de efecto invernadero y, de forma consecuente, incremento del calentamiento global. Destaca también el hecho de que esas 12 metrópolis, representan 189 municipalidades (incluidas las de la ciudad de México) y constituyen el 7.7% del total de municipios registrados en el país (que son 2456). Aunque en términos relativos, de población, esas demarcaciones concentran el 24.4% de la población total nacional.

En este mismo capítulo, se abordó el enfoque del metabolismo urbano y se incorporaron flujos de entrada y flujos de salida. Entre los primeros destacan: energía eléctrica, consumo de agua, producción de alimentos pecuarios y número de vehículos de motor. De los segundos, se encuentran: generación de agua residual, generación de residuos sólidos urbanos, movilidad urbana y emisiones de CO<sub>2</sub>. Al final se desarrollaron elementos para la comprensión de la gobernanza metropolitana y de los instrumentos legales, de que dispone el sector público, para intervenir en la atención de los fenómenos de calentamiento global. Se debe reconocer que esos instrumentos no han sido divulgados ni aplicados de forma adecuada.

En el capítulo IV denominado: *Los indicadores estructurales que impactan en el Cambio Climático*, se abordaron cuatro grandes aspectos: las actividades socio-económicas relevantes, los cambios de usos del suelo, la movilidad urbana y los recursos naturales. De forma consecutiva se fueron abordando cada uno de estos grandes aspectos; se analizaron el número de establecimientos comerciales, a nivel de entidad federativa, así como el comportamiento de los tres sectores de la economía como son el agrícola, el sector industrial y el sector comercial y de servicios. Se colocó énfasis en el

tema de la movilidad urbana; se retomó el estudio generado por INEGI para el año de 2017 mediante una encuesta aplicada a más de 66 mil viviendas con una cobertura geográfica de 194 distritos que representan las 16 delegaciones de la ciudad de México (antes de los recientes cambios a la Constitución Política local), 59 municipios conurbados del Estado de México y un municipio del Estado de Hidalgo. La referida encuesta contempla diversos indicadores y aspectos sobresalientes como: los tipos y modos de transporte que emplea la población encuestada, las modalidades que emplean para ir al trabajo y al hogar. Por otro lado, se hizo un análisis de la participación relativa de la inversión pública asignada para la movilidad en zonas metropolitanas, del año 2015. Aquí destacan que las zonas metropolitanas de Puebla-Tlaxcala, Cuautla y Pachuca representan montos, de forma respectiva, del 46, 29 y 28% de participación relativa.

El capítulo V se denomina: El modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México. En este sentido se abordaron cuatro grandes apartados: el enfoque prospectivo, el factor de educación para la sustentabilidad, la participación social, así como el modelo de gestión social. Entre los hallazgos más relevantes destacan: la población total que reside en la región centro del país seguirá creciendo, aunque, probablemente, a menores ritmos: hacia el año 2015, la población que concentran la ciudad de México y los estados de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Morelos concentran 37.3 millones, se ha previsto que para el año 2020 tendrán 38.7 y para el año 2050 concentrará más de 43.7 millones de personas. Es decir, en un poco más de tres décadas aumentará más de seis millones de personas con lo que, de forma consecuente, habrá repercusiones en aumento de número de viviendas, infraestructura, equipamiento y, de forma consecuente, en el parque vehicular y el calentamiento global.

Se ha previsto que las tendencias de conurbación, hacia el año 2050, se traducirán en la expansión multilateral de la zona urbana del Valle de México: hacia el norte se unirá con la zona metropolitana de la ciudad de Pachuca, hacia el poniente lo hará con la ciudad de Toluca, hacia el nor-poniente se conurbará con la zona metropolitana de Tula (Hidalgo). Por otro lado, la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala expandirá su territorio urbano sin llegar a conurbación con el Valle de México, pero si acentuará su interdependencia funcional. No se prevé que haya unión física entre esta zona con la propia de Tehuacán, ni Tulancingo ni Teziutlán. Esto debido a las condiciones orográficas que esas zonas presentan.

Se recurrió al estudio de la planeación prospectiva, como herramienta útil en la planeación intersectorial, así como se utilizó el método de componentes principales para determinar el grado de desarrollo socioeconómico de cada una de las entidades federativas que integran esta región del país. Este ejercicio que se sustenta con cortes decenales, a partir de variables censales, permite identificar las diferencias entre esas

entidades federativas para sugerir políticas regionales y metropolitanas de corte diferenciado.

La propuesta de modelo de gestión social parte de considerar todos los elementos abordados en los capítulos previos y en lo generado en este último capítulo a efecto de integrar, en dicha propuesta, tres grandes etapas con diferentes elementos: en la primera etapa denominada “Etapas de condiciones previas para la sostenibilidad (años 2019-2025)” se sugiere incorporar, entre las variables de entrada que condicionan el calentamiento global: modificar la urbanización acelerada, modificar los cambios de usos del suelo así como evaluar y corregir las políticas públicas con impacto directo en el calentamiento global. La segunda etapa se denomina: “Impulso al cambio estructural (periodo 2026- 2034)” y trata de promover los factores estructurales de impulso a esta dinámica, como: la asignación pronta y oportuna de recursos económicos y financieros, el decidido impulso a la educación ambiental para la sostenibilidad y la gobernanza metropolitana. La tercera etapa se denomina: “Consolidación de ciudades sostenibles (período 2035- 2050) e incluye, entre otros los siguientes aspectos: participación activa de la sociedad civil en instrumentos de evaluación y proyectos estratégicos, rediseño y construcción de ciudades sustentables (vivienda, espacios públicos, y clusters industriales), innovación tecnológica como software avanzado, robótica, rama automotriz, así como rama alimenticia e industria del vestido. Al final de este capítulo se integran los conceptos para la formulación de un Cartera de Proyectos, así como la creación de un Centro Regional de Cambio Climático: Horizonte 2050 (CRECC-2050).

En términos de las conclusiones generales de este estudio es preciso señalar que es factible el impulso a una reforma cultural en la que participen todos los sectores de la sociedad. De forma especial el sector público tiene una mayor responsabilidad, por ser el encargado de la planeación, programación y presupuestación de obras y acciones para mitigar los efectos del cambio climático, así como incidir en un cambio de actitudes y de hábitos en la población. Esta reforma involucra al sector privado a través de las micro, pequeñas y medianas empresas. Los grandes corporativos o las empresas de mayor tamaño tienen también una enorme responsabilidad en el cuidado y protección de los recursos naturales y el medio ambiente. El sector social debe cobrar, paulatinamente, mayor fuerza para incidir y comprometerse en esa profunda reforma cultural. A la par de esta reforma debe haber la confluencia por la promoción de una Educación Ambiental para la Sostenibilidad. Aquí participa, de forma preeminente, la cabeza de sector del gobierno federal y su equivalente en las entidades federativas en la región (SEDATU). Aun cuando el marco normativo federal establece que los ayuntamientos no tienen responsabilidad directa en la educación institucionalizada, no se puede dejar de mencionar que el papel que puede jugar es determinante.

Por lo que se refiere a la planeación prospectiva, en un horizonte de planeación a treinta años, se concluye que sí es posible poner a disposición la información y divulgación de esta estrategia para mitigar los efectos del cambio climático. La sociedad mexicana debe comprometerse a aprender de las lecciones recientes en materia de planeación, de riesgos y de vulnerabilidad urbana y a partir de ello sentar las bases de una planeación de carácter prospectivo a mediano plazo.

La región centro no es homogénea; se trata de una región diversa con diferentes niveles de desarrollo, así como grados de urbanización contrastantes. Por esta razón las estrategias, en el ámbito público, deben ser diferenciadas, en tiempo, sectores de intervención y acciones puntuales.

Por lo que toca a las recomendaciones académicas es preciso que los sectores con mayor compromiso social, en esta materia, impulsen dos ejes de investigación imprescindibles: primero, impulso a una verdadera reforma educativa de carácter ambiental que no se quede en el ámbito de lo estrictamente ecológico que, aunque es importante, frente a los retos del calentamiento global, sería insuficiente. Esta reforma educativa debe involucrar nuevos aprendizajes como energías alternativas, emprendimiento juvenil, participación social, saneamiento de procesos político – electorales, para que la confianza en la sociedad regrese, así como el estudio y consecuentes acciones en materia de impulso a la sustentabilidad como una forma de vida cotidiana. El segundo eje tiene que ver con la confluencia de recursos económicos y financieros para aterrizar el modelo de gestión social desarrollado en el capítulo V de este estudio.

Las recomendaciones de política pública se resumen en tres grandes acciones: la primera una amplia labor de difusión y aplicación del marco normativo tanto en materia de planeación territorial, como en materia de planeación ambiental y de Educación para la Sostenibilidad. Esto involucra políticas públicas de corte transversal teniendo como eje central integrador al desarrollo humano; la segunda acción tiene que ver una actividad permanente en todos los ámbitos del quehacer económico, social y cultural por tener al enfoque prospectivo, una estrategia habitual y cotidiana de actuación de gobiernos, empresas, familias e instituciones sociales. Aquí se recomienda que es altamente viable y urgente, como parte de la agenda pública y social, la creación del Centro Regional de Cambio Climático, Horizonte 2050 (CRECC-2050), que tenga como instrumentos de apoyo al poder ejecutivo y al poder legislativo federal. Un organismo encargado del impulso a estas nuevas acciones sería el Consejo Interinstitucional del Cambio Climático (CINCC) que, en su carácter de entidad ejecutiva, tendría las facultades legales para hacer participar, mediante una gerencia regional de coordinación, a las entidades del sector público social y privado encargadas de la ejecución de esas acciones.

Por último, la acción complementaria trata de la existencia de una voluntad institucional férrea; primero, para permear estas propuestas en los organismos sociales de mayor compromiso institucional; y, segundo para que exista un compromiso colectivo de actuación inmediata y directa, atendiendo a las causas estructurales del fenómeno del calentamiento global.

Aún estamos a tiempo de reflexionar y reaccionar frente a los retos que implica el atenuar las causas que están propiciando los referidos desequilibrios sociales, económicos y ambientales.

## Referencias bibliográficas

- Acemoglu, Daron & Robinson, James A. (2012). *Por qué fracasan los países. Los orígenes del poder, la prosperidad y la pobreza*. Barcelona: Crítica.
- Aguilera, C. (1991). *Tlaxcala. Una historia compartida. Los orígenes, antropología e historia*. México: Gobierno de Tlaxcala y CONACULTA.
- Anexo Estadístico 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018. (2018). Producción, comercio exterior y consumo de granos básicos y oleaginosas; elaborado con datos de la SAGARPA. p. 601. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos-Presidencia de la República.
- Anexo Estadístico 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018. (2018). Producción, comercio exterior y consumo de productos pecuarios; elaborado con datos de la SAGARPA. p. 605. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos-Presidencia de la República.
- Anexo Estadístico 6o Informe de Gobierno Federal 2017-2018. (2018). Tabla 3 Consumo de energía eléctrica por entidad Federativa para el año 2017; elaborado con datos de la CFE. p. 756. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos-Presidencia de la República.
- Astigarraga, E. (20 de Marzo de 2019). *Prospectiva estratégica: orígenes, conceptos clave e introducción a su práctica*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Eschema-prospectiva-estrategica-en-la-practica-Entorno-fases-y-herramientas\\_fig4\\_311209751](https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Eschema-prospectiva-estrategica-en-la-practica-Entorno-fases-y-herramientas_fig4_311209751)
- Azcárate Luxán, B., & Mingorance Jiménez, A. (2002). *Energías e Impacto Ambiental* (2a ed.). Madrid: Equipo Sirius.
- Banco Mundial. (2016). *Indicadores de Desarrollo Mundial*. Recuperado el 04 de Abril de 2016, de <https://datos.bancomundial.org/>
- Bassols, Á. (1978). *Geografía, subdesarrollo y regionalización*. México, D.F.: Nuestro tiempo.
- Boltvinik. (Julio de 2018). *Economía Moral. Periódico la Jornada*, pág. 24.
- Bunge, M. (1978). *La Causalidad: el principio de causalidad en la ciencia moderna* (4a ed.). Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Cámara de Diputados. (8 de enero de 2018). *Leyes Federales y Estatales*. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/>
- Carrillo Huerta, M. M. (2002). *Aspectos macroeconómicos introductorios del desarrollo regional y urbano*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Carrillo Huerta, M. M. (1985). *Metodología de Investigación en las Ciencias Sociales. Apuntes del curso de especialización*. El Colegio de Puebla, Puebla, Pue.

- Carrillo Huerta, M. M. (2002). *Estudios regionales en México. Selección de Teoría y Evidencia Empírica; Desarrollo Regional* (1a ed.). Puebla, Pue.: Universidad de Puebla.
- Carrillo Huerta, M. M. (2005). *Manual de introducción a la microeconomía* (1a ed.). San Pablo Apetatlán, Tlax.: El Colegio de Tlaxcala, A.C.
- Carrillo Huerta, M. M. (2016). Ciencia económica y política pública. Un binomio para promover el desarrollo. *Gobierno y Desarrollo. Revista del ICGDE - BUAP*, 1(1), 145-164.
- CENAPRED. (2018). *Monitoreo y Avisos de Fenómenos Naturales*. Obtenido de <http://www.atlasmacionalderiesgos.gob.mx/>
- CEPAL-ONU. (2016). *Nuevo modelo de desarrollo para América Latina y el Caribe*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2016/05/1357601>
- Céspedes Restrepo, J. D., & Morales-Pinzón, T. (2018). Urban Metabolism and Sustainability: Precedents, genesis and research perspectives [Metabolismo Urbano y Sustentabilidad: Precedentes, génesis y perspectivas de investigación]. *Resources, Conservation & Recycling [Recursos, Conservación y Reciclaje]*, 131, 216-224.
- Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME). (2018). Obtenido de <https://www.gob.mx/comisionambiental/que-hacemos>
- Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2017). Cuadro IV-1. Inventario de Emisiones 2015 de la Megalópolis más Querétaro. *Programa de Gestión Federal para Mejorar la Calidad del Aire de la Megalópolis 2017-2030*, p. 124. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2017). Programa de Gestión Federal para Mejorar la Calidad del Aire de la Megalópolis Proaire 2017-2030. p. 181. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe . (29 de Abril de 2019). *Prospectiva y desarrollo* . Obtenido de <https://biblioguias.cepal.org/ProspectivayDesarrollo/Prospectiva>
- CONAGUA. (2018). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conagua/documentos/situacion-del-subsector-agua-potable-drenaje-y-saneamiento>
- CONAPO . (2018). *Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030*. México.
- CONAPO. (2004). *Desarrollo demográfico y económico de México, 1970-2000-2030*. México.
- CONAPO. (2011). *Cap. 1 Concepto y dimensión de la marginación 2000-2010*. Obtenido de <http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/1755/1/images/01Capitulo.pdf>
- CONAPO. (2015). *Proyecciones de población de los municipios de México, 2010-2030*. CONAPO.

- CONAPO. (2018). *Proyección de población de las entidades federativas de México 2010-2030*. México.
- CONAPO. (2018). *Proyecciones de población de las zonas metropolitanas de México*. México.
- CONAPO. (2019). *Conciliación demográfica 1950 a 2050 y las proyecciones de la población de México y las entidades federativas 2016-2050*. Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa\\_Ind\\_Dem18/index.html](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index.html)
- CONAPO. (25 de Abril de 2019). *La distribución territorial de la población*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conapo/acciones-y-programas/la-distribucion-territorial-de-la-poblacion>
- CONAPO, SEDESOL, INEGI. (2007). *Anexo estadístico y cartográfico 2005*. Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2005](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2005)
- CONAPO, SEDESOL, INEGI. (2012). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*. Obtenido de [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010)
- CONAPO, SEDATU, INEGI. (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conapo/es/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>
- CONEVAL. (2008). *Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México*. Obtenido de <http://bit.ly/LEUriz>
- CONEVAL. (2011). *Diagnóstico del avance en monitoreo y evacuación en las entidades federativas*. Obtenido de <http://ow.ly/dFcMs>
- CONEVAL. (2015). *Índice de marginación por entidades federativas y municipios*. Obtenido de <http://www.coneval.gob.mx/>
- Correa López, G. (2018). Medio ambiente y generación de energía en México. *Portes, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico Tercera Época*, 12(24), 145-161.
- Di Pace, M., Caride Bartrons, H., Griselda Alsina, M. G., Barsky, A., Calello, T. D., Crojethovich Martin, A. D., . . . Zuberman, F. (2012). *Ecología Urbana* (1a ed.). Los Polvorines : Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Diario Oficial de la Federación. (1996). *Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000*. México: D.O.F. .
- Diario Oficial de la Federación. (2006). *Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio 2001-2006*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2013). *Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018*. México: D.O.F. .
- Diario Oficial de la Federación. (2016). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (8 de Enero de 2018). Obtenido de <https://www.dof.gob.mx/>

- Diario Oficial de la Federación. (2018). *Lineamientos de Operación del Fondo Metropolitano*. México: D.O.F.
- Duhau, E. (2001). *Espacios Metropolitanos*. México: Red de Investigación Urbana, A.C.
- Duvigneaud, P., & Denaeyer-De Smet, S. (1977). Productivité en Belgique [Productividad en Bélgica]. *L'écosystème urbain bruxellois. [El Ecosistema Urbano de Bruselas]*. (P. Duvigneaud, & P. Kestemont, Edits.) Paris: Édition Duculot.
- Evalúa CdMx. (2016). Índice de Bienestar Social de la ciudad de México. Ciudad de México: Consejo de Evaluación del Desarrollo Social de la Ciudad de México.
- Ezcurra, E., Fuentes, V., Legorreta, J., Navarro Pineda, J. M., Paramo, V. H., & Serra Puche, M. C. (21 de Enero de 1991). Problemas Ambientales en la Ciudad de México. *Revista Ciencias(21)*. Ciudad de México: Facultad de Ciencias UNAM.
- Fernández Güel, J. M. (2006). *Planificación estratégica de ciudades. Nuevos instrumentos y procesos* (2a ed.). Barcelona, España: Reverte S.A.
- Flores González, S. (2007). *Megalópolis de la región centro de México. Evolución cambio territorial y perspectivas* (1a ed.). Puebla, Pue.: CISO-BUAP.
- Flores González, S. (2016). Nuevo Urbanismo Institucional (NUI): Contexto, bases y estructura para un enfoque alternativo. *Gobierno y Desarrollo: Revista del ICGDE-BUAP*, 1(1), Pp. 53-84.
- Flores González, S. (2018). ¿Es viable un Modelo de Gestión Social para atender adecuadamente la problemática territorial y ambiental en México? Reflexiones y propuestas. En O. Vázquez Guzmán (Coordinadora), *Gestión y Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable; En búsqueda de alternativas viables para México* (1a ed., págs. 43-68). Puebla, Pue.: Soriano Editores - Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla.
- Flores, V. e. (2018). *Las regiones turísticas de México*. Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/3915/>
- Gaítan. (2000). Prospectivas de la urbanización en la ciudad de México. *El mercado de valores*, 3-19.
- Garza, G. (2007). La urbanización metropolitana en México: normatividad y características socioeconómicas. *Papeles de Población*(52).
- Garza, G. (2010). La transformación urbana de México, 1970-2020. *Desarrollo Urbano y Regional*.
- Gay García, C., Bastien Olvera, B. A., & Estrada Porrúa, F. (2016). Capítulo II ¿Es factible el 1.5 grados de elevación de la temperatura en los acuerdos de París? En J. C. Rueda Abad, C. Gay García, & F. Quintana Solorzano, *21 visiones de la COP21. El acuerdo de París: Retos y áreas de oportunidad para su implementación en México* (1a ed., págs. 43-56). México, D.F.: Programa de Investigación en Cambio Climático - UNAM.

- Gibberd, F. (1956). *Diseño de núcleos urbanos: escenología y plástica*. Buenos Aires : Contémpora s. r. l.
- Gilpin, A. (2008). *Economía ambiental. Un análisis crítico* (3era reimpresión ed.). México, D.F.: Alfa Omega, Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Gobierno del Estado de México. (2006). *Fondo Metropolitano*. Mexico.
- Gobierno Federal. (2018). *tercer informe de gobierno 2009*. Obtenido de Anexo México : <http://calderon.presidencia.gob.mx/informe/tercer/>
- González, S. F. (2004). *Sistema de ciudades y desarrollo regional en el estado de Tlaxcala 1970-2000*. Puebla: CGE, BUAP, CONACYT.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Batista Lucio, P. (2000). *Metodología de la Investigación* (2a ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>. (s.f.). Recuperado el 3 de Enero de 2018
- <http://www.derechoyterritorio.com/>. (s.f.). Recuperado el 15 de Enero de 2018
- <https://www.gob.mx/conapo/documentos/delimitacion-de-las-zonas-metropolitanas-de-mexico-2015>. (s.f.). Recuperado el 28 de Febrero de 2018
- <http://laverdadnoticias.com/ecologia>. Recuperado el 2 de febrero de 2019
- IMCO. (2016). *Índice de competitividad estatal*.
- Inclan Oseguera, S., & Perlo Cohen, M. (2017). *El futuro de México al 2035*. Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Sociales - UNAM.
- INECC. (2015). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC*. Recuperado el 2018, de Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>
- INEGI. (1990). *Censo General de Población y Vivienda 1990, México*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: <http://inegi.org.mx/sistemas/olpa/proyected/bd/consulta.asp?p=16653=11893&s=est>
- INEGI. (2000). *Censo General de Población y Vivienda 2000, México*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: <http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. (2007). *Mapa de la red hidrológica digital de México escala 1: 250 000*.
- INEGI. (2008). *PIB y cuenta nacional de México 2003-2011*.
- INEGI. (2009). *Censo General de Población y Vivienda 2009, México*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. (2010). *Censo de población y vivienda*.
- INEGI. (2010). *Censo General de Población y Vivienda 2010, México*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: <http://www.inegi.org.mx/>

- INEGI. (2010). *Conjunto de datos geográficos de la carta fisiográfica, escala 1:1 000 000, serie I*.
- INEGI. (2010). *Sección geográfica, apartado Marco Geoestadístico Nacional*.
- INEGI. (2013). *Conociendo Tlaxcala*.
- INEGI. (2014). Tabulados predefinidos por sector de actividad, 2013. *Censos Económicos 2014*. México: Dirección de Estadísticas del Medio Ambiente INEGI.
- INEGI. (2015). Módulo 6. Residuos Sólidos Urbanos. *Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2015*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2017). *Estadística de Vehículos de Motor Registrados, en Circulación 2017*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2017). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 2018, de Transporte de Pasajeros; Tabulados predefinidos por ciudades:  
<http://www.beta.inegi.org.mx/temas/transporteurb/>
- INEGI. (2017). Volumen de la producción de acero por entidad federativa 2000, 2014 y 2015. *Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa 2017*, 428. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2018). *Agua potable y drenaje*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/dispon.aspx?tema=T>
- INEGI. (2018). *Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/ageeml/>
- INEGI. (2018). *Encuesta Intercensal 2015*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- INEGI. (2018). *Información por entidad*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/default.aspx?tema=me>
- INEGI; SEDATU; CONAPO. (2017). *DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO 2015*. México: Secretaría de Gobierno.
- INEGI; SEDESOL; CONAPO. (2004). *DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO 2000*. México: SECRETARÍA DE GOBIERNO.
- INEGI; SEDESOL; CONAPO. (2007). *DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO 2005*. México: Secretaría de Gobierno.
- INEGI; SEDESOL; CONAPO. (2012). *DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS METROPOLITANAS DE MÉXICO 2010*. México: Secretaría de Gobierno.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (11 de Abril de 2019). *Presentación del Centro Regional de Seguridad Hídrica*. Obtenido de <https://www.gob.mx/imta/articulos/presentacion-del-centro-regional-de-seguridad-hidrica?idiom=es>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (25 de abril de 2019). *Censo de población y vivienda 2010, principales resultados por localidad (ITER)*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Instituto Nacional de Salud Pública . (2012). *Encuesta nacional de salud y nutrición por entidad federativa*.
- International Energy Agency IEA. (2012). World Energy Outlook 2012 Executive Summary [Panorama Mundial Energético 2012 Resumen Ejecutivo]. Paris, Francia: OECD/IEA.
- IPCC. (1995). Cambio Climático. *Glosario de Términos por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático*. Panel Intergubernamental para el Cambio Climático.
- IPCC. (2014). Cambio Climático 2014. En G. d. III (Ed.). Panel Intergubernamental para el Cambio Climático IPCC.
- Iracheta, D. A. (2010). *Evaluación del Fondo Metropolitano 2006-2009* . México: El Colegio Mexiquense.
- ITDP. (20 de Noviembre de 2013). *Jerarquía de la movilidad urbana (pirámide)*. Obtenido de <http://mexico.itdp.org/multimedia/infografias/jerarquia-de-la-movilidad-urbana-piramide/>
- La Jornada. (4 de Diciembre de 2018). COP 24 Katowice, Polonia.
- La verdad. (2 de Marzo de 2019). *Ecología*. Obtenido de <https://laverdadnoticias.com/ecologia-t69>
- Ley García J., M. C. (2019). *Análisis geoespacial en los estudios urbanos*. Mexicali, Baja California: Universidad Autónoma de Baja California.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (2015). Art. 3°; Párrafo I. (D.O.F.).
- Lezama, J. L., & Graizbord, B. (2010). *Los grandes problemas de México* (Vol. IV Medio Ambiente). México, D.F.: El Colegio de México.
- Lifeder. (3 de Julio de 2018). *¿Qué es el Modelo Científico?* Obtenido de <https://www.lifeder.com/modelo-cientifico/>
- Madrid, F. (2014). *Gobernaza turística, el caso de los pueblos mágicos de México*. México: universidad Anáhuac .
- Martínez - Austria, P. F., & Vargas - Hidalgo, A. (Julio - Agosto de 2016). Modelo dinámico adaptativo para la gestión del agua en el medio urbano. *Revista tecnología y ciencias del agua, II*(4), 139-154.
- Martínez Martínez , Oscar A. et al. (2017). Incorporating Public Insecurity Indicators; A New Approach to Measuring Social Welfare in Mexico. *Social Indicators Research*, 393(133), 1-23.
- Martínez Martínez, O. A., & Rodríguez Brito, A. (2017). Capítulo I. El concepto de bienestar social. Un acercamiento a su construcción en la ciudad de México. En G. G. Martínez Pacheco, & J. A. Cerón Vargas, *Sistema de garantías para la construcción del*

*bienestar social en la ciudad de México* (1a ed., págs. 31-44). Ciudad de México: Coedición Sistema DIF de la Ciudad de México, Consejo de Evaluación del Desarrollo Social de la Ciudad de México, Escuela Superior de Economía del IPN y El Colegio de Tlaxcala, A.C.

- McGrath, M. (27 de Noviembre de 2018). *Climate change: CO2 emissions rising for first time in four years* [Cambio Climático: Emisiones de CO2 en aumento por primera vez en cuatro años]. Obtenido de BBC News [Noticias BBC]: <https://www.bbc.com/news/science-environment-46347453>
- Meadows, D., Randers, J., & Meadows, D. (2004). *Limits to Growth The 30 Year Update* [Límites al Crecimiento - La actualización a 30 años]. Chelsea Green.
- Medina Vázquez, J. (2014). El avance de la prospectiva en América Latina y el Caribe: Factor esencial para un nuevo paradigma de planeación para el Desarrollo en el siglo XXI. En J. Mattar, & D. E. Perroti, *Planificación, prospectiva y gestión pública. Reflexiones para la agenda de desarrollo* (1a ed.). Santiago de Chile: CEPAL-ONU.
- Messmacher, M. (1987). *México: Megalópolis*. México: Consejo Nacional de Fomento Educativo.
- NASA. (15 de Octubre de 2018). *Cambio Climático Global: Signos Vitales del Planeta*. (E. d. Tierra, Editor) Recuperado el 24 de Octubre de 2018, de Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA): <https://climate.nasa.gov/faq/>
- National Geographic. (2 de Marzo de 2019). *Los efectos del calentamiento global*. Obtenido de <https://www.nationalgeographic.com/photography/2019/02/los-efectos-del-caleantamiento-global?image=01-global-warming-gallery>
- Observatorio Económico México. (2018). *En cifras, México ¿cómo vamos?* CDMX, México.
- OCDE. (2011). *Estudios económicos de la OCDE: evaluación y recomendaciones*.
- Oldeman, R. L., & Van Lynden, G. J. (1997). Revisiting the Glasod Methodology. En R. Lal et al (Ed.), *Methods for Assessment of Soil Degradation*. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.
- ONU . (2018). *United Nations [Naciones Unidas]*. Recuperado el 2018, de Climate Change [Cambio Climático]: <http://www.un.org/en/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- ONU. (1992). Artículo 4o. *CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO*. UN [Organización de las Naciones Unidas].
- ONU. (2015). *World Population 2015*. Estados Unidos de América.
- ONU HABITAT. (2017). *Temas Urbanos*. Obtenido de <https://es.unhabitat.org/gobernanza/>
- Organización de las Naciones Unidas. (25 de abril de 2019). *Población*. Obtenido de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- Palafox, G., Lee, S., Bouch, C., Hunt, D., & Rogers, C. (2017). *The Little Book of Circular Economy in Cities A Short Guide to Urban Metabolism and Resource Flows* [El

- pequeño libro de la Economía Circular en las Ciudades, una Guía Corta para el Metabolismo Urbano y los Flujos de Recursos*]. Lancaster University.
- Pérez J. & Merino M. (2018). *concepto de gestión*. Obtenido de <https://definicion.de/gestion/>
- Perrotti, J. M. (2014). “Planificación, Prospectiva y Gestión Pública. Reflexión para la Agenda de Desarrollo Santiago de Chile”. En J. V. Medina, *El avance de la prospectiva en América Latina y el Caribe: factor esencial para un nuevo paradigma de planeación para el desarrollo en el siglo XXI* (págs. 173-206). Chile: CEPAL.
- PNUD. (2016). *Índice de desarrollo humano municipal en México: nueva metodología 2014*. México .
- Price, T. (2002). Sustainable cities. En E. P. Fouller, & D. Sieguel, *Urban Policy Issues. Canadian Perspectives*. (2nd ed., págs. 139-154). Ontario, Canadá: Oxford University Press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2013). *Informe de avances 2013, los Objetivos de Desarrollo del Milenio en México*. México.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (s/f). *Reporte nacional para la revisión voluntaria de México en el marco del foro político de alto nivel sobre desarrollo sostenible*. México.
- Queriat, P. (1986). *Diagnóstico Urbano* . México, D.F. : UNAM .
- Quintana Solórzano, F. (2016). Bosques, comunidades forestales y cambio climático. En J. C. Rueda Abad, C. Gay García, & F. Quintana Solórzano , *21 Visiones de la COP21. El acuerdo de París: Retos y áreas de oportunidad para su implementación en México* (1a ed., págs. 69-78). México, D.F.: Programa de Investigación en Cambio Climático - UNAM.
- Rodríguez, A. M. (2006). *Estudios Urbanos Contemporáneos*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Romo, A. (2008). *Competitividad económica y social de las ciudades mexicanas. investigación y ciencia*, 28-35.
- Scott, A. J. (2009). Capítulo I. Ciudades - Región: Motores económicos y actores políticos en la etapa global. En J. Bazave Kunaardt, & M. Á. Rivera Ríos, *Globalización. Conocimiento y Desarrollo. Teoría y Estrategias de Desarrollo en el contexto del cambio histórico mundial* (1a ed., págs. 21-44). México, D.F.: Co-edición UNAM, IIE-UNAM, CRIM-UNAM, Facultad de Economía-UNAM, CCADET-UNAM, Coordinación de Humanidades-UNAM y Miguel Ángel Porrúa Librero- Editor.
- Secretaría de Desarrollo Sustentable. (s.f.). *Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)*. Obtenido de <http://sustentable.morelos.gob.mx/cc/pacmun>
- Secretaría de Medio Ambiente. (s.f.). *Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC)*. Obtenido de <http://ieecc.edomex.gob.mx/pmacc>

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). *Programa de gestión federal para mejorar la calidad del aire de la Megalópolis, Proaire de la Megalópolis 2017-2030*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- Secretaría de Turismo. (2013). *Programa Sectorial de Turismo 2013-2018*. México.
- SEDATU. (2014). *Programa regional de desarrollo del centro 2014-2018*. México.
- SEDESOL, CONAPO e INEGI. (2007). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México, 2005*. México: Co-edición Secretaría de Desarrollo Social / Consejo Nacional de Población / Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- SEMARNAT . (06 de Agosto de 2018). *Consulta el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/consulta-el-sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales>
- SEMARNAT - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2013). *Programa de Manejo. Parque Nacional la Malinche o Matlalcueytl* (1a ed.). México, D.F.: Gobierno de la República - SEMARNAT - CONANP.
- SEMARNAT. (2000). *Estrategia nacional de acción climática*.
- SEMARNAT. (2018). *PROAIRE 2017-2030: para mejorar la calidad del aire en la megalópolis*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/proaire-2017-2030-armonizacion-y-mejora-de-politicas-publicas-ambientales-de-la-megalopolis-160604?idiom=es>
- Shaoqing, C., & Bin , C. (2016). Modelling carbon-energy metabolism of cities: a systems approach [Modelado de metabolismo de la energía basada en carbono de las ciudades: Un enfoque sistémico]. *Energy Procedia*(88), 31-37.
- Sobrino, J. (1993). Configuración de la Región Centro. En J. Sobrino, *Gobierno y Administración Metropolitana y Regional* (págs. 193-215). México: Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.
- Sobrino, J. (1993). Proceso de Metropolitización. En J. Sobrino, *Gobierno y Administración Metropolitana y Regional* (pág. 43; 127; 128). México: Instituto Nacional de Administración Pública, A.C.
- Sosa Rodríguez, F. (2016). Reflexiones sobre los esfuerzos globales de hoy frente al cambio climático. *Reporte Macroeconómico de México*. Observatorio Económico de México.
- Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2014). *Programa Regional de Desarrollo del Sur- Sureste 2014-2018*. México.
- Telemundo. (23 de Marzo de 2019). *Protestas en todo el mundo por el cambio climático*. Obtenido de <https://www.telemundo47.com/noticias/mundo/Protestas-estudiantiles-en-todo-el-mundo-viernes-15-de-marzo-2019-por-el-cambio-climatico-507190541.html>

- Torres Torres, F., Ryszard García de León, A., & Delgadillo Macías, J. (2009). *Técnicas para el análisis regional. Desarrollo y aplicaciones* (1a ed.). México, D.F.: Co-edición Edit. Trillas - IIEc - UNAM.
- Trejo Nieto. (2012). *Las economías de las zonas metropolitanas*. El colegio de México.
- TV Azteca noticias. (23 de Marzo de 2019). *Alertan por altas temperaturas en México relacionadas con fenómeno de "El niño" débil*. Obtenido de <https://www.aztecanoticias.com.mx/alertan-por-altas-temperaturas-en-mexico-relacionadas-con-fenomeno-de-%E2%80%99Cel-nino%E2%80%99D-debil/3316104>
- UNAM. (2018). *Propuestas Estratégicas para el Desarrollo 2019-2024*. Ciudad de México: Coordinación de Humanidades Programa Universitario de Estudios del Desarrollo.
- UNESCO. (15 de Marzo de 2019). *International rising talents 2019*. Obtenido de <https://en.unesco.org/science-sustainable-future/women-in-science/rising-talents>
- Unikel, L., Ruiz, C., & Garza, G. (1976). El Proceso de Metropolitización en México. En L. Unikel, *El Desarrollo Urbano de México* (págs. 130,131). México: El Colegio de México.
- United Nations. (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision. Key Findings and Advance Tables*. Department of Economics and Social Affairs. Population Division. Working Paper No. ESA/P/WP.241.
- Vázquez Guzmán, O., & Flores González, S. (2014). *Educación ambiental en universidades de la región Puebla-Tlaxcala. Análisis y perspectivas en los casos BUAP, UPAEP, UDA y UATx* (1a ed.). Puebla, Pue.: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Velázquez de Castro, F. (2008). *25 Preguntas sobre Cambio Climático. Conceptos básicos de efecto invernadero y del cambio climático*. (1a ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Capital Intelectual, S.A.
- Vilar, P. (1962). *Cataluña en la España Moderna*. Barcelona, España: editorial crítica.
- Williamson, J. G. (2012). *El desarrollo económico mundial en perspectiva histórica, cinco siglos de revoluciones industriales, globalización y desigualdad*. España: Prensas de la Universidad de Zaragoza.
- Wolman, A. (1965). The metabolism of cities [El Metabolismo de las Ciudades]. *Scientific American*(213), 179-190.
- Zurbruggen, C. (2011). Gobernanza: una mirada desde América Latina. *SCIELO*, pp.39-64.



## Anexo estadístico 1 (AE-1)\*

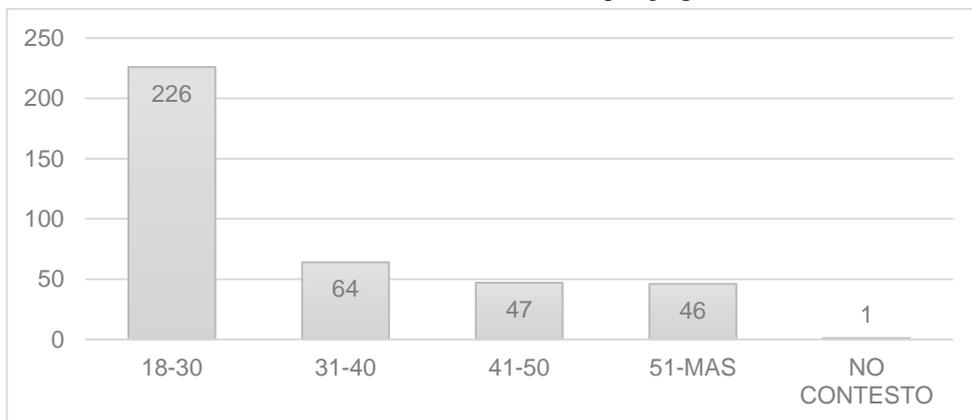
### Resultados del trabajo de campo

**Cuadro AE-1:** Población entrevistada por grupos etarios.

EDAD	POBLACION
18-30	226
31-40	64
41-50	47
51-MAS	46
NO CONTESTO	1

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-1:** Población entrevistada por grupos etarios.



*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

---

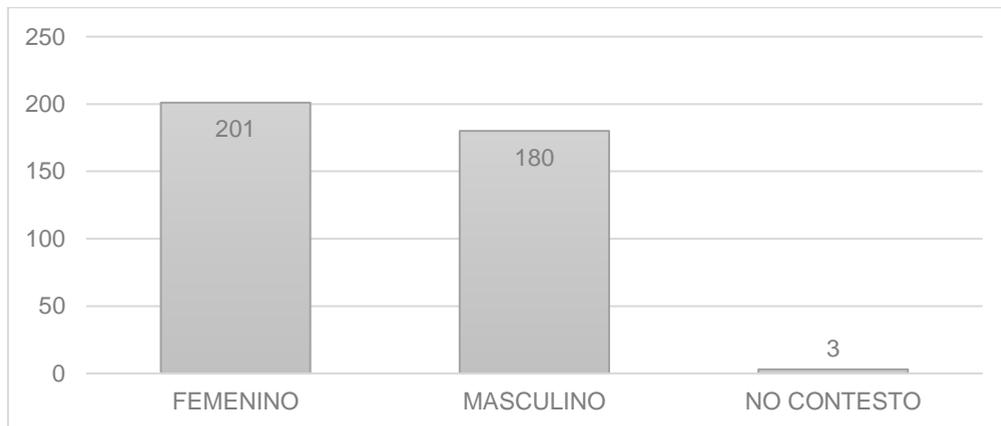
\* En relación con las 32 preguntas que incluye el cuestionario aplicado en el trabajo de campo, aquí aparecen solo 17 que fueron seleccionadas por su relación estructural con la temática de estudio.

**Cuadro AE-2:** Población entrevistada por género.

<b>GÉNERO</b>	<b>POBLACIÓN</b>
FEMENINO	201
MASCULINO	180
NO CONTESTO	3

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-2:** Población entrevistada por género.



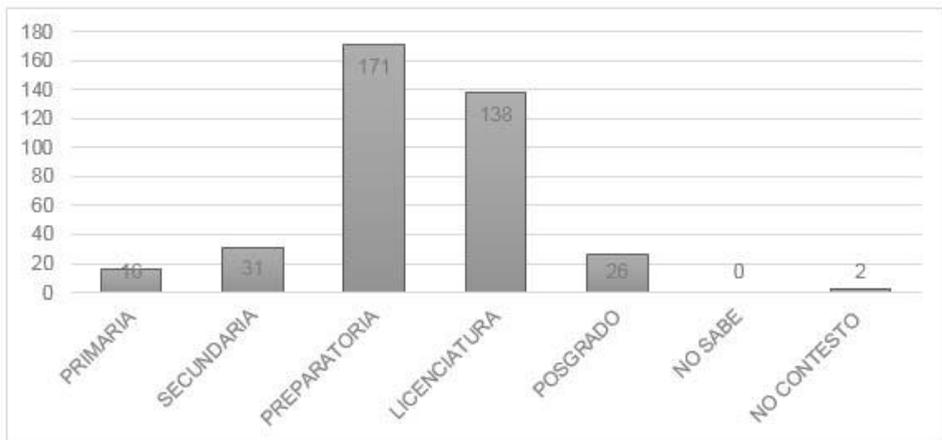
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-3:** Población entrevistada por grado de escolaridad.

ESCOLARIDAD	POBLACIÓN
PRIMARIA	16
SECUNDARIA	31
PREPARATORIA	171
LICENCIATURA	138
POSGRADO	26
NO SABE	0
NO CONTESTO	2

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-3:** Población entrevistada por grado de escolaridad.



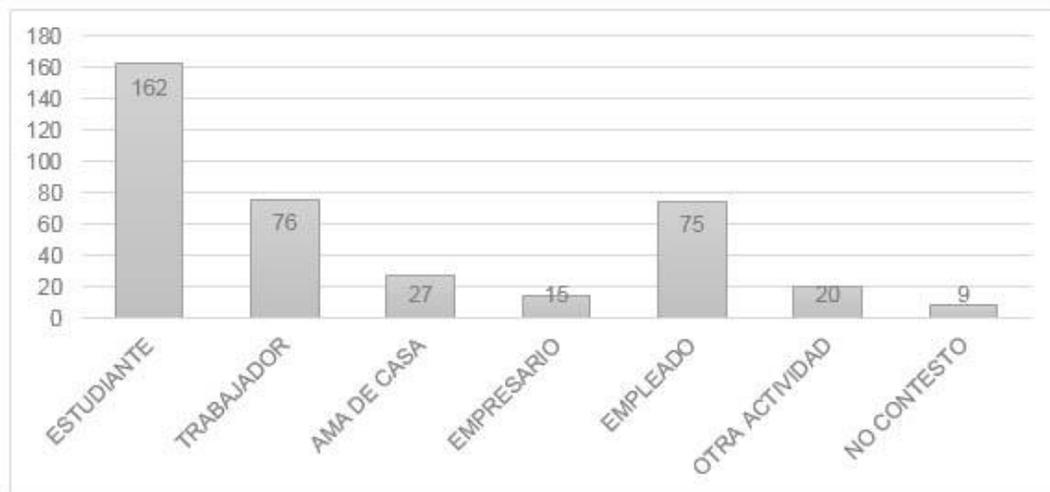
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-4:** Población entrevistada de acuerdo a su ocupación.

OCUPACIÓN	POBLACIÓN
ESTUDIANTE	162
TRABAJADOR	76
AMA DE CASA	27
EMPRESARIO	15
EMPLEADO	75
OTRA ACTIVIDAD	20
NO CONTESTO	9

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-4:** Población entrevistada de acuerdo a su ocupación.



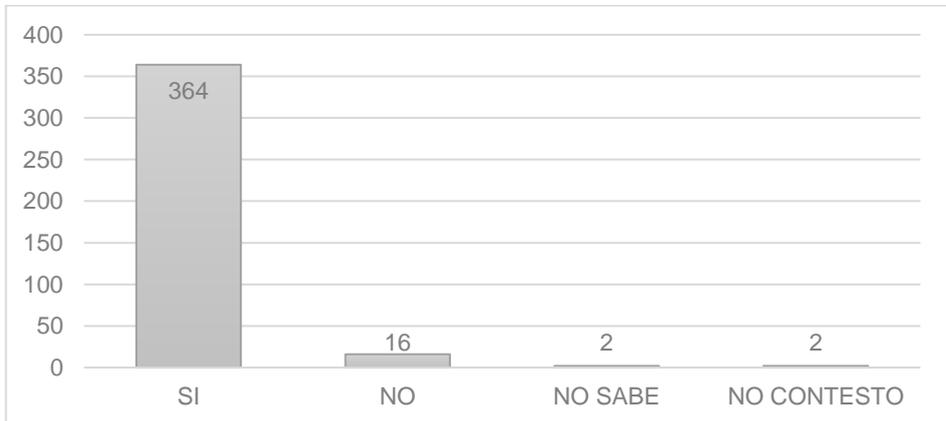
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-5:** Población entrevistada que tiene conocimiento sobre cambio climático.

SI	364
NO	16
NO SABE	2
NO CONTESTO	2

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-5:** Población entrevistada que tiene conocimiento sobre cambio climático.



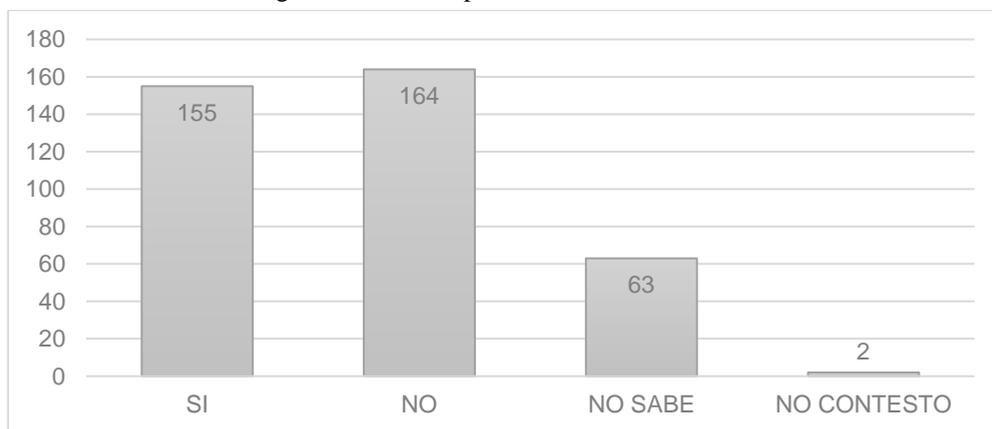
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-6:** Población entrevistada que tiene conocimiento de la implementación de acciones gubernamentales para combatir el cambio climático.

SI	155
NO	164
NO SABE	63
NO CONTESTO	2

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-6:** Población entrevistada que tiene conocimiento de la implementación de acciones gubernamentales para combatir el cambio climático.



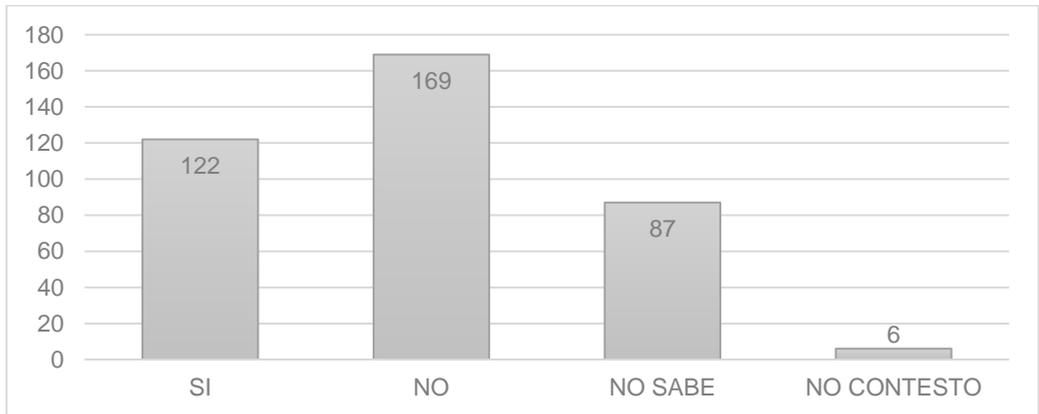
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-7:** Población entrevistada que tiene conocimiento de la existencia de una ley para mitigar el cambio climático.

SI	122
NO	169
NO SABE	87
NO CONTESTO	6

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-7:** Población entrevistada que tiene conocimiento de la existencia de una ley para mitigar el cambio climático.



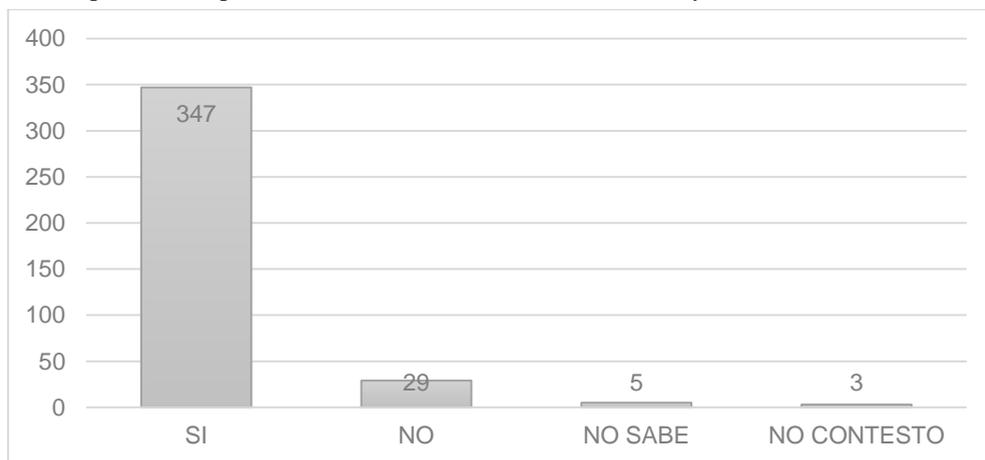
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-8:** Población entrevistada que tiene conocimiento de los efectos provocados por el cambio climático en la salud humana y el medio ambiente.

SI	347
NO	29
NO SABE	5
NO CONTESTO	3

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-8:** Población entrevistada que tiene conocimiento de los efectos provocados por el cambio climático en la salud humana y el medio ambiente.



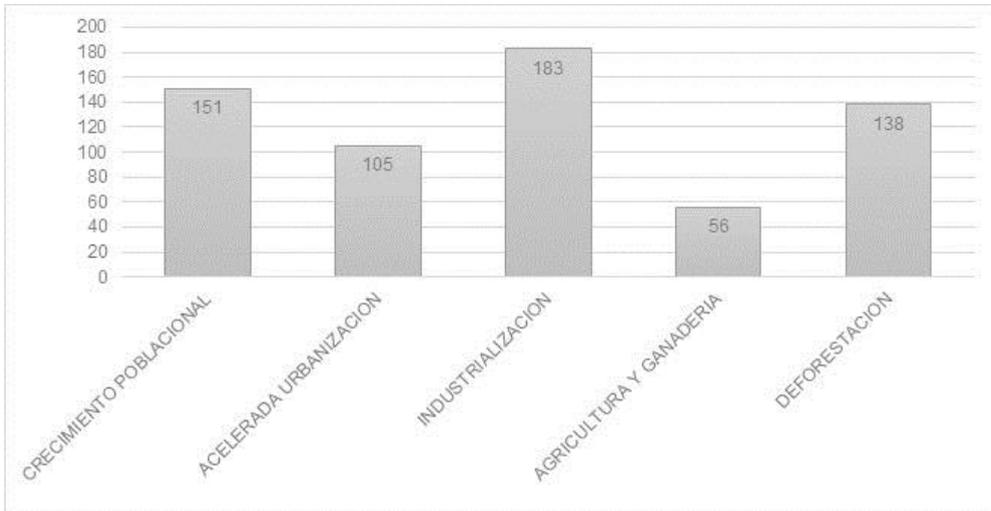
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-9:** Factores que la población entrevistada considera que son de mayor impacto en el cambio climático.

crecimiento poblacional	151
acelerada urbanización	105
industrialización	183
agricultura y ganadería	56
deforestación	138

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-9:** Factores que la población entrevistada considera que son de mayor impacto en el cambio climático.



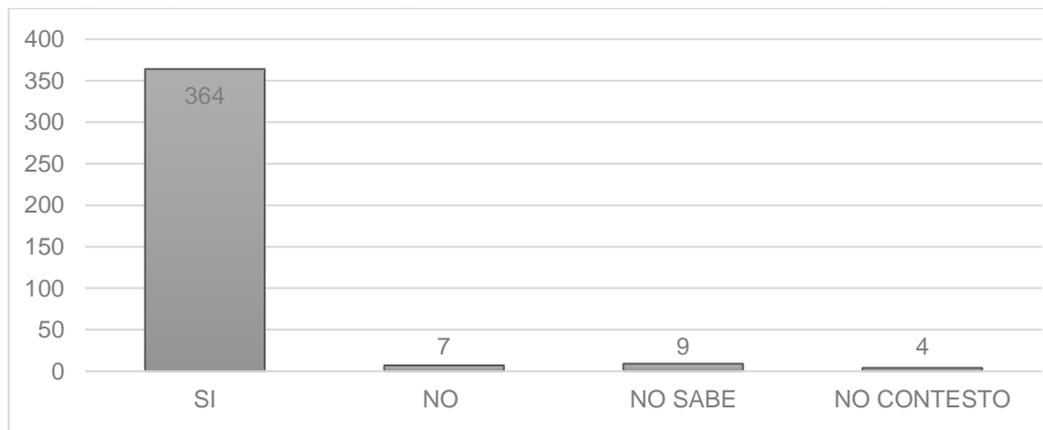
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-10:** “Población entrevistada que considera que los automóviles e industrias generan gases contaminantes que incrementan el efecto invernadero en el planeta.

SI	364
NO	7
NO SABE	9
NO CONTESTO	4

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-10:** “Población entrevistada que considera que los automóviles e industrias generan gases contaminantes que incrementan el efecto invernadero en el planeta.



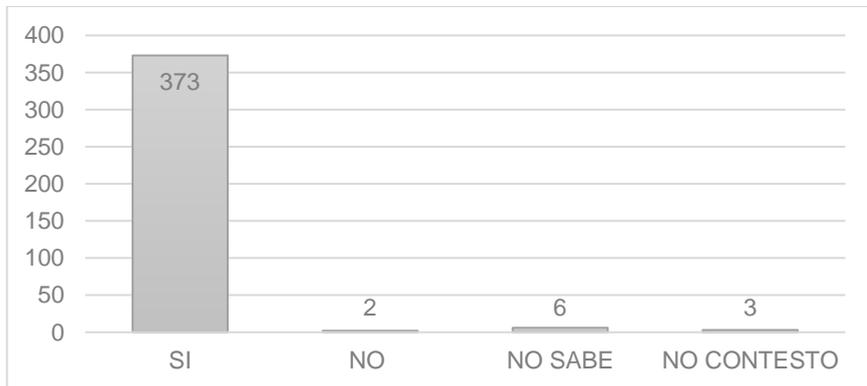
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-11:** Población entrevistada que está de acuerdo en que se requiere que exista un cambio en hábitos y costumbres para disminuir los efectos del cambio climático.

SI	373
NO	2
NO SABE	6
NO CONTESTO	3

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-11:** Población entrevistada que está de acuerdo en que se requiere que exista un cambio en hábitos y costumbres para disminuir los efectos del cambio climático.



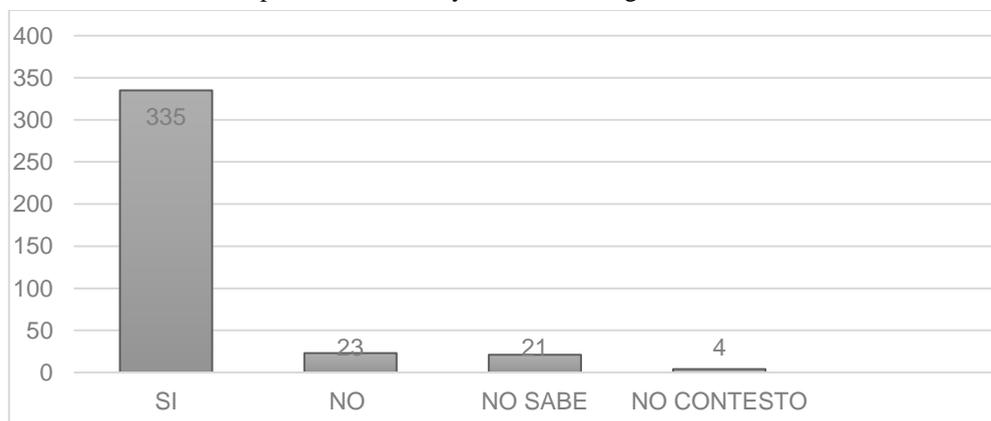
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-12:** Población entrevistada que considera que el cambio climático provocara una mayor escasez de agua en su comunidad.

SI	335
NO	23
NO SABE	21
NO CONTESTO	4

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-12:** Población entrevistada que considera que el cambio climático provocara una mayor escasez de agua en su comunidad.



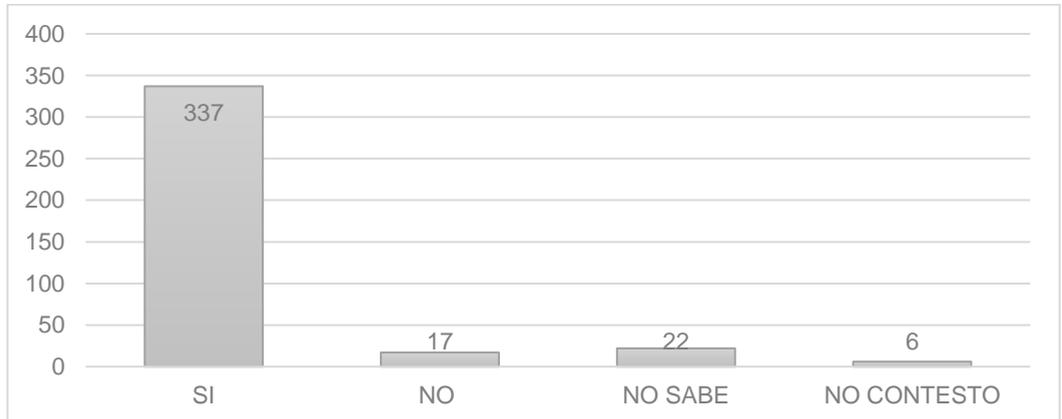
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-13:** Población entrevistada que considera que el cambio climático provocara una mayor vulnerabilidad y riesgos en su comunidad.

SI	337
NO	17
NO SABE	22
NO CONTESTO	6

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-13:** Población entrevistada que considera que el cambio climático provocara una mayor vulnerabilidad y riesgos en su comunidad.



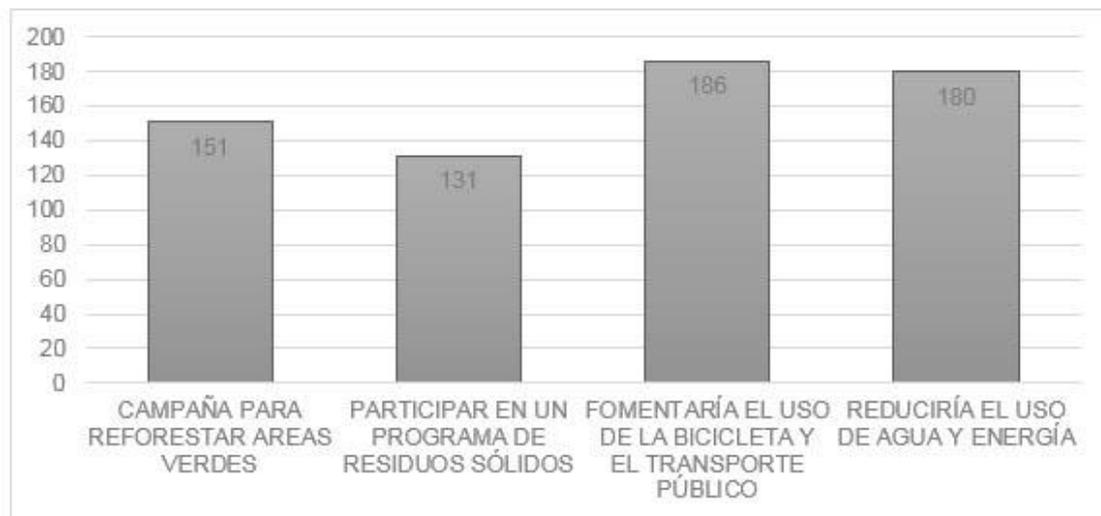
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-14:** Acciones en las que la población entrevistada considera que puede participar para combatir los efectos del cambio climático.

CAMPAÑA PARA REFORESTAR AREAS VERDES	151
PARTICIPAR EN UN PROGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS	131
FOMENTARÍA EL USO DE LA BICICLETA Y EL TRANSPORTE PÚBLICO	186
REDUCIRÍA EL USO DE AGUA Y ENERGÍA	180

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-14:** Acciones en las que la población entrevistada considera que puede participar para combatir los efectos del cambio climático.



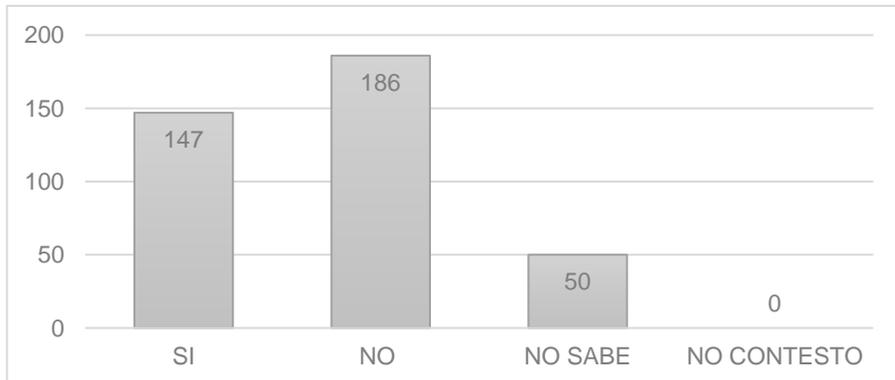
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-15:** Población entrevistada que tiene conocimiento de si las empresas, industrias o comercios realizan alguna acción para mitigar el calentamiento global y sus efectos negativos en la salud de la población.

SI	147
NO	186
NO SABE	50
NO CONTESTO	0

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-15:** Población entrevistada que tiene conocimiento de si las empresas, industrias o comercios realizan alguna acción para mitigar el calentamiento global y sus efectos negativos en la salud de la población.



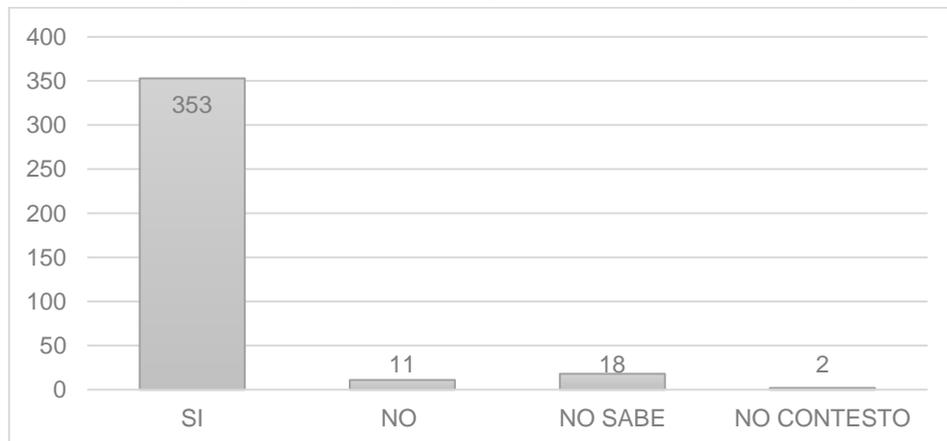
*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-16:** Población entrevistada que considera que las organizaciones de la sociedad civil deben participar y trabajar para mitigar los efectos del calentamiento global.

SI	353
NO	11
NO SABE	18
NO CONTESTO	2

Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-16:** Población entrevistada que considera que las organizaciones de la sociedad civil deben participar y trabajar para mitigar los efectos del calentamiento global.



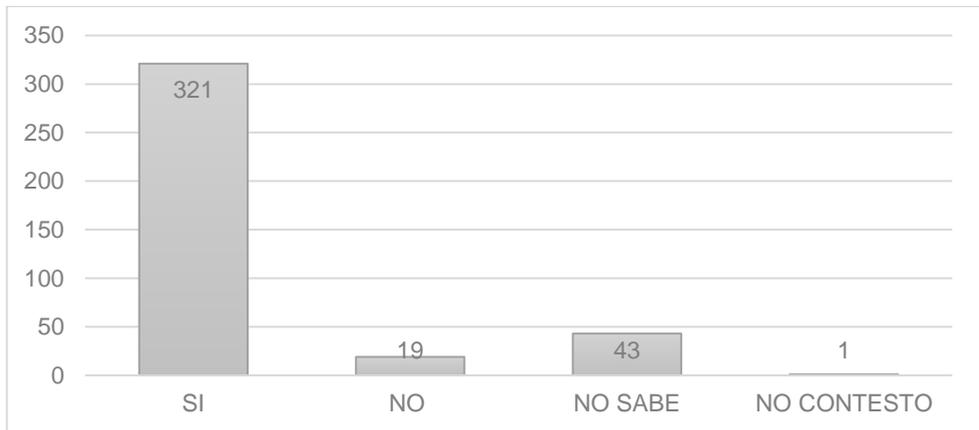
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Cuadro AE-17:** Población entrevistada que confiaría en que un modelo de gestión social tripartita (gobierno, empresas y sociedad) puede ayudar a controlar los problemas ambientales.

SI	321
NO	19
NO SABE	43
NO CONTESTO	1

*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.

**Gráfica AE-17:** Población entrevistada que confiaría en que un modelo de gestión social tripartita (gobierno, empresas y sociedad) puede ayudar a controlar los problemas ambientales.



*Fuente:* Elaboración propia. Trabajo de campo Noviembre-Diciembre de 2018.



## **Anexo estadístico 2 AE-2**

### **Metodología de análisis estadístico**

En el capítulo V de esta investigación se realizó el cálculo de índices de desarrollo socioeconómico por entidad federativa en el periodo 1970 – 2010. El método auxiliar empleado fue el de componentes principales (análisis factorial). A continuación, aparece la metodología empleada para que mediante el software respectivo se hicieran las corridas a partir de los datos censales obtenidos de INEGI para cada uno de los años de estudio en ese periodo.

Como observaciones se vieron manejando indistintamente el número de regiones; y las variables para estas cuatro décadas fueron las mismas.

El método aludido sigue un procedimiento como el que a continuación se señala:

- a) Se considera una matriz normal en la que en sentido horizontal (filas) se anotan  $n$  observaciones y en sentido vertical (columnas) se anotan  $k$  variables.
- b) El primer índice para cada observación puede ser considerado de la manera siguiente:

$$I = k + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_4 x_4 \dots b_k x_k$$

Aquí  $k, b_1, b_2, b_3 \dots b_k$  son parámetros.

- c) Si la ecuación anterior se expresara considerando las desviaciones con relación a los promedios estatales de las variables en estudio, se encontraría:

$$i = b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 \dots b_k x_k$$

las “ $x$ ” señalan las desviaciones con respecto a los promedios estatales.

- d) Si la matriz normal considerada al inicio de cada uno de sus elementos por su respectiva desviación estándar, esta última ecuación puede ser escrita de la siguiente forma:

$$i = w_1 z_1 + w_2 z_2 + w_3 z_3 + \dots + w_k z_k, \text{ de donde;} \\ w_1, w_2, w_3 \dots w_k \text{ son los vectores característicos} \\ z_1, z_2, z_3 \dots z_k \text{ son los elementos de la matriz estandarizada.}$$

- e) Considerando que las “w” corresponden a las “k” variables, se utilizó el vector característico correspondiente al componente que reúne al máximo de varianza explicada del conjunto de las observaciones de las variables. De tal modo que se trabajó sólo un vector característico de un renglón para “k” columnas.
- f) Por otra parte, se obtuvo la matriz estandarizada “z” de “n” renglones para “k” columnas.
- g) Con lo anterior se multiplico el primer elemento del vector característico, para cada uno de los elementos de la primera columna de la matriz “z”, sucesivamente hasta llegar a multiplicar el último elemento del vector característico por cada uno de los elementos de la última columna de la matriz. De esto se obtuvo otra matriz de “n” renglones por “k” columnas. Con ello se procedió a la suma por renglones de esta última matriz, y así obtener los índices para las “n” observaciones.
- h) Por último, se presenta el valor de los componentes para cada una de las observaciones, ya ordenados.

### **Nota aclaratoria**

Esta metodología de componentes principales (análisis factorial) fue aplicada, en el Capítulo V, para el cálculo de Índices de Desarrollo Regional por entidad federativa, periodo 1970-2010, mediante la combinación de las doce variables socioeconómicas, territoriales y ambientales para los años de estudio: 1970, 1980, 1990, 2000 y 2010. Se aplicaron las mismas variables en los cinco cortes decenales para la Ciudad de México y las entidades federativas que forman parte de esta región: Estado de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Morelos. Los resultados reportados en el referido capítulo fueron un insumo valioso para el diseño del modelo de gestión social.

## Anexo metodológico 1. AM-1

### Cálculo de la muestra

Considerando población total de la Región Centro de México

ZONA METROPOLITANA	POBLACION TOTAL	ENCUESTAS POR ZM (Ponderación)
Zona Metropolitana de Puebla – Tlaxcala	2 941 988	45
Zona Metropolitana de Pachuca	557 093	8
Zona Metropolitana de Cuernavaca	983 365	15
Zona Metropolitana del Valle de México	20 892 724	316
<b>TOTAL</b>	<b>25 375 170</b>	<b>384</b>

### Matriz de Tamaños Muestrales para diversos márgenes de error y niveles de confianza, al estimar una proporción en poblaciones finitas

N [tamaño del universo]	<b>25,375,170</b>
-------------------------	-------------------

← Escriba aquí el tamaño del universo

p [probabilidad de ocurrencia]	<b>0.5</b>
--------------------------------	------------

← Escriba aquí el valor de p

Nivel de Confianza (alfa)	1-alfa/2	z (1-alfa/2)
90%	0.05	1.64
95%	0.025	1.96
97%	0.015	2.17
99%	0.005	2.58

#### Fórmula empleada

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_0 = p^*(1-p)^* \left( \frac{z \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2}{d} \right)^2$$

### Matriz de Tamaños muestrales para un universo de 25375170 con una p de 0.5

Nivel de Confianza	d [error máximo de estimación]									
	10.0%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	1.0%
90%	67	83	105	137	187	269	420	747	1,681	6,722
95%	96	119	150	196	267	384	600	1,067	2,401	9,600
97%	118	145	184	240	327	471	736	1,308	2,943	11,767
99%	166	205	260	340	462	666	1,040	1,849	4,160	16,630

Por tanto:

1. En total la muestra a aplicarse es de **384** encuestas en la RCM, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.
2. Nota: Se aplicarán 116 encuestas adicionales al número calculado, considerando un margen de error al momento de obtener la respuesta de los encuestados (No contestaron, respuestas sesgadas, etc.).

### Fuentes de consulta

- Hernández, R., Fernández, C. and Baptista, P. (1991). Metodología de la Investigación. 2nd ed. México, D.F.: Mc Graw - Hill, pp.210 - 212.
- López, G. Oscar (1999). Calculo automático de la muestra macro para poblaciones finitas. Recuperado de: [http://www.academia.edu/9730742/Calculo\\_Muestra\\_macro](http://www.academia.edu/9730742/Calculo_Muestra_macro)

Fórmula empleada:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad \text{Donde: } n_o = p^*(1-p)^* \left( \frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

N = [Tamaño del Universo] 25, 375,170

p = [Probabilidad de ocurrencia] 0.5

$\alpha$  = Nivel de confianza alfa] 95%

$1-\alpha/2 = 0.025$ .

$z(1-\alpha/2) = 1.96$

d = [Error máximo de estimación] 5%

## Estimación de la muestra para la ZONA CENTRO del PAÍS

Fórmula empleada:

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_o = p*(1-p)* \left( \frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

N = [Tamaño del Universo] 25, 375,170

p = [Probabilidad de ocurrencia] 0.5

$\alpha$  = [Nivel de confianza alfa] 95%

$1-\alpha/2 = 0.025$

$z(1-\alpha/2) = 1.96$

d = [Error máximo de estimación] 5%

**$n = 384$**

*Fuente:* Elaboración propia, 2018.





ENCUESTADOR: \_\_\_\_\_ FOLIO No. 0000  
FECHA DE APLICACIÓN DE LA ENCUESTA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_



## Encuesta sobre cambio climático, bienestar social y desarrollo sostenible en la región centro de México (octubre-diciembre 2018)

“El Cambio climático” se refiere al amplio rango de cambios que están ocurriendo a nuestro planeta. Estos cambios incluyen el aumento en el nivel de los mares y océanos, reducción de glaciares, aceleramiento del derretimiento de hielo en Groenlandia, Antártica y el Ártico, así como cambios en los ciclos de florecimiento de flores y plantas. Todas estas, son consecuencias del calentamiento que está sufriendo el planeta, el cual, es causado principalmente por la actividad humana, al quemar combustibles fósiles y emitir gases que atrapan el calor, hacia la atmósfera. Los términos “calentamiento global” y “cambio climático” a veces son usados indistintamente, pero se refieren estrictamente a cosas ligeramente distintas.<sup>1</sup>

La información vertida en esta encuesta es manejada, de forma estrictamente confidencial. No se manejan datos personales. Sólo se expresan opiniones personales sobre esa problemática.

### Datos Generales:

1.- ¿CUÁL ES SU EDAD?

A) 18 - 30	B) 31 - 40	C) 41 - 50	D) 51 - MAS	E) No contesto
---------------	---------------	---------------	----------------	-------------------

2.- ¿CUÁL ES SU SEXO?

A) Femenino	B) Masculino	C) No contesto
----------------	-----------------	-------------------

---

<sup>1</sup> Equipo de Comunicación de Ciencias de la Tierra, 2018. *Cambio Climático Global: Signos Vitales del Planeta*. [En Línea] Disponible en: <https://climate.nasa.gov/faq>



3.- ¿EN QUE ZONA METROPOLITANA VIVES ACTUALMENTE?

A) Puebla - Tlaxcala	B) Toluca - Lerma	C) Cuernavaca - Cuautla	D) Valle de México	E) Pachuca	F) Otra	G) No contesto
----------------------------	----------------------	-------------------------------	--------------------------	---------------	------------	-------------------

4.- ¿QUÉ GRADO DE ESCOLARIDAD TERMINADO TIENE?

A) Primaria	B) Secundaria	C) Preparatoria	D) Licenciatura	E) Posgrado	F) No sabe	G) No contesto
----------------	------------------	--------------------	--------------------	----------------	---------------	-------------------

5.- ¿QUÉ OCUPACIÓN TIENE?

A) Estudiante	B) Trabajador	C) Ama de Casa	D) Empresario	E) Empleado	F) Otra Actividad	G) No contesto
------------------	------------------	-------------------	------------------	----------------	----------------------	-------------------

### Contexto General:

6.- ¿HA ESCUCHADO HABLAR DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

7.- ¿HA ESCUCHADO HABLAR DEL ACUERDO DE PARÍS SOBRE EL CAMBIO CLIMATICO (COP21)?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

8.- ¿SABE SI EL GOBIERNO FEDERAL ESTÁ LLEVANDO A CABO ACCIONES PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

9.- ¿SABE SI EXISTE UNA LEY PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------



10.- ¿SABE QUE EXISTE UN PROGRAMA ACADEMICO O GUBERNAMENTAL, PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMATICO EN MEXICO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

11.- ¿USTED HA ESCUCHADO ACERCA DE LOS EFECTOS QUE ESTÁ PROVOCANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA SALUD HUMANA Y EN EL MEDIO AMBIENTE?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

### Indicadores Socioeconómicos:

12.- ¿CUÁL DE LOS SIGUIENTES FACTORES CONSIDERA USTED QUE IMPACTAN, DE MAYOR FORMA, ¿EN EL CAMBIO CLIMATICO?

A) Crecimiento Poblacional	B) La acelerada urbanización	C) La industrialización	D) La Agricultura y Ganadería	E) La deforestación	F) No sabe	G) No contesto
-------------------------------	---------------------------------	----------------------------	----------------------------------	------------------------	---------------	-------------------

13.- ¿USTED CONSIDERA QUE EL AUMENTO EN LOS PATRONES DE CONSUMO DE ALIMENTOS, ROPA, DIVERSIONES, TRANSPORTE ETC. INFLUYEN EN EL AUMENTO DE LA CONTAMINACION EN EL PAÍS?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

14.- ¿DE QUÉ MANERA INFLUYE EL INCREMENTO DE LA POBLACIÓN EN EL CAMBIO CLIMATICO?

A) Aumento al Consumo de recursos	B) Disminución de la Calidad de vida	C) Aumento de la contaminación	D) No sabe	E) No contesto
--------------------------------------	---	-----------------------------------	---------------	-------------------

### Indicadores Ambientales:

15.- ¿USTED CONSIDERA QUE LOS AUTOMÓVILES Y LAS INDUSTRIAS GENERAN GASES CONTAMINANTES, COMO EL BIXIDO DE CARBONO (CO2), ¿QUE INCREMENTAN EL EFECTO INVERNADERO EN EL PLANETA?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------



16.- ¿USTED CONSIDERA QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO AFECTA SU SALUD?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

17.- ¿DE LOS SIGUIENTES ASPECTOS, CUAL CONSIDERA USTED QUE IMPACTA EN EL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Actividad humana	B) Los procesos naturales del planeta	C) Una combinación de los dos anteriores	D) No sabe	E) No contesto
------------------------	--	---	---------------	-------------------

### Indicadores Culturales y Educativos:

18.- ¿ESTÁ DE ACUERDO EN QUE SE REQUIERE CAMBIAR HÁBITOS Y COSTUMBRES DE LA SOCIEDAD PARA DISMINUIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

19.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO PROVOCARA UNA MAYOR ESCASES DE AGUA EN SU COMUNIDAD?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

20.- ¿CONSIDERA USTED QUE EL CAMBIO CLIMÁTICO PROVOCARA UNA MAYOR VULNERABILIDAD Y RIESGOS EN SU COMUNIDAD?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

21.- ¿EN QUÉ ASPECTOS USTED CONSIDERA QUE IMPACTARÁN, NEGATIVAMENTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN SU COMUNIDAD, ¿HACIENDO MÁS VULNERABLE LA FORMA DE VIDA?

A) Migración	B) Pobreza	C) Inundaciones	D) Ondas de calor	E) Incendios forestales	F) No sabe	G) No sabe
-----------------	---------------	--------------------	----------------------	----------------------------	---------------	---------------



22.- ¿USTED ESTÁ ENTERADO DE QUE EL USO DE LOS AUTOMÓVILES, Y DE LOS TRANSPORTES COLECTIVOS DE PERSONAS, ¿ESTÁN GENERANDO CANTIDADES MUY ELEVADAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (CONTAMINANTES)?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

23.- ¿USTED SABE QUE APAGAR UNO O MÁS FOCOS EN CASA O EL TRABAJO AYUDA A DISMINUIR EL CAMBIO CLIMATICO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

24.- ¿EN CUÁL DE LA SIGUIENTES ACCIONES USTED PODRIA PARTICIPAR PARA COMBATIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Campaña para reforestar áreas verdes	B) Participar en un programa de separación de residuos solidos	C) Fomentaría el uso de la bicicleta y el transporte público	D) Reduciría el uso de agua y energía	E) No sabe	F) No contesto
--	---	---	--	---------------	-------------------

### Indicadores De Gestión Social:

25.- ¿DE QUIÉN CREE USTED QUE ES LA RESPONSABILIDAD DE EMPRENDER ACCIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Instituciones Educativas	B) Gobiernos y Organismos Internacionales	C) Organismos Civiles y Asociaciones no Gubernamentales	D) Sector Empresarial o Industria	E) No sabe	F) No contesto
--------------------------------	--	--	--------------------------------------	---------------	-------------------

26.- ¿ESTÁ ENTERADO SI LAS EMPRESAS INDUSTRIAS O COMERCIOS ESTÁN HACIENDO ALGO PARA MITIGAR EL CALENTAMIENTO GLOBAL Y SUS EFECTOS NEGATIVOS EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------



27.- ¿USTED CONSIDERA QUE LAS ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL (ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES) DEBEN PARTICIPAR Y TRABAJAR PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

28.- ¿USTED ESTARÍA DISPUESTO A COMPARTIR SU AUTOMÓVIL PARA TRANSPORTARSE CON SUS VECINOS, FAMILIARES O COMPAÑEROS DEL TRABAJO O ESTUDIO?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

29.- DE LAS SIGUIENTES OPCIONES DE TECNOLOGÍAS QUE NO CONTAMINAN, ¿CUAL CONSIDERA QUE ES LA MÁS IMPORTANTE?

A) Celdas solares	B) Energía eólica	C) Plantas de procesamiento de basura	D) Plantas de tratamiento de aguas residuales	E) No sabe	F) No contesto
----------------------	----------------------	--	--	---------------	-------------------

30.- ¿QUÉ ACCIONES USTED CONSIDERA QUE DEBE EMPRENDER EL GOBIERNO ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Mejorar la planeación de las ciudades	B) Ofrecer cursos y talleres de educación para el cambio climático	C) Aplicar sanciones a las empresas que contaminan	D) Reforzar el tema del cambio climático en el sector educativo	E) No sabe	F) No contesto
---	---	---	--	---------------	-------------------

31.- ¿EN QUÉ CONSIDERA QUE SE DEBE INVERTIR, A CORTO PLAZO, ¿PARA MITIGAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

A) Tecnologías no contaminantes	B) Infraestructuras sustentables	C) Movilidad urbana (bicicleta)	D) Legislación y normatividad	E) No sabe	F) No contexto
------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------	---------------	-------------------



32.- ¿USTED CONFIARÍA EN QUE UN MODELO DE GESTIÓN SOCIAL TRIPARTITA; ¿GOBIERNO, EMPRESAS Y SOCIEDAD PUEDE AYUDAR A CONTROLAR LOS PROBLEMAS AMBIENTALES?

A) Si	B) No	C) No sabe	D) No contesto
----------	----------	---------------	-------------------

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**¡Gracias por su disposición y su tiempo**

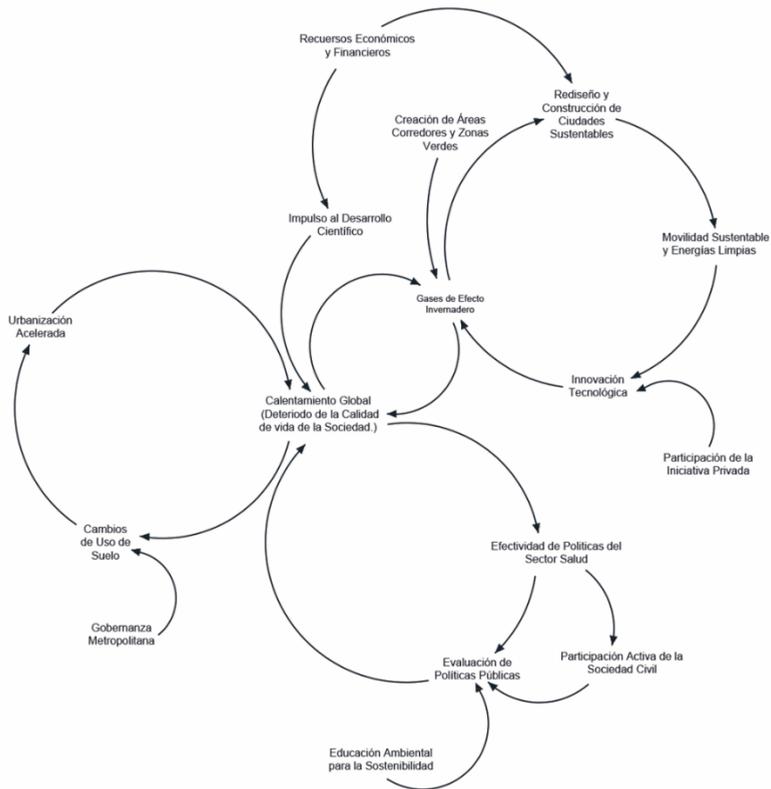


## Anexo metodológico 2. AM-2

# Modelo de gestión social para ciudades sustentables en la región centro de México, factores estructurales para mitigar el cambio climático: una perspectiva dinámica.

(Conceptualización del Modelo Vensim)

**Causal Loop Diagrama CLD – Diagrama de Casas en Bucle.**



*Fuente:* Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics: Systems thinking and modelling for a complex world.* Parte II. Tools for Systems Thinking. P. 137 Massachusetts Institute of Technology. Ed Mc Graw Hill.



# Índices de cuadros, figuras, gráficas y mapas

## Índice de cuadros

Cuadro I.1: Las áreas urbanas más grandes del mundo según volumen de población 1950,2015. ....	17
Cuadro I.2: Crecimiento de la población por regiones 1990, 2015.....	18
Cuadro I.3: Emisiones de CO <sub>2</sub> , 2000-2011.....	20
Cuadro I.4: Número de refugiados ambientales atribuido al calentamiento global. ....	24
Cuadro I.5: Clasificación de los modelos de gestión. ....	30
Cuadro II.1: Extensión territorial en la Región Centro de México por entidades federativas. ..	43
Cuadro II.2: Evolución de la población en la Región Centro de México 1990-2015. ....	44
Cuadro II.3: Participación de la población en la Región Centro de México 1990-2015.....	44
Cuadro II.4: Población en la Región Centro de México por entidad federativa 2017. ....	45
Cuadro II.5: Tasa de crecimiento anual de la población en la Región Centro de México por entidad federativa.....	45
Cuadro II.6: Proyección de la población en la Región Centro de México por entidad federativa 2020-2030. ....	46
Cuadro II.7: Densidad poblacional en la Región Centro de México por entidad federativa 2017.....	46
Cuadro II.8: Población urbana y rural en la Región Centro de México por entidad federativa 2010. ....	47
Cuadro II.9: Pobreza en la Región Centro de México por entidad federativa 2016. ....	48
Cuadro II.10: Población en pobreza extrema en la Región Centro de México por entidad federativa 2016. ....	48
Cuadro II.11: Población con carencia por acceso a la alimentación 2015. ....	49
Cuadro II.12: Grado promedio de escolaridad en la Región Centro de México por entidad federativa 2013. ....	49
Cuadro II.13: Población en rezago educativo en la Región Centro de México por entidad federativa 2016. ....	50
Cuadro II.14: Población en carencia por acceso a servicios de salud en la Región Centro de México 2015.....	50
Cuadro II.15: Población en carencia por acceso a servicios de seguridad social en la Región Centro de México 2015. ....	51

Cuadro II.16: Carencia por acceso a servicios básicos de vivienda en la Región Centro de México 2016. ....	51
Cuadro II.17: Grado de marginación en la Región Centro de México 2010. ....	52
Cuadro II.18: Peso de las actividades en la Región Centro de México 2016. ....	53
Cuadro II.19: Peso de las actividades secundarias en la Región Centro de México 2016. ....	53
Cuadro II.20: Peso de las actividades terciarias en la Región Centro de México 2016. ....	54
Cuadro II.21: Informalidad laboral en la Región Centro de México 2017. ....	55
Cuadro II.22: Participación porcentual con educación superior en la Región Centro de México 2010. ....	55
Cuadro II.23: Producto interno bruto en la Región Centro de México 2013-2014. ....	56
Cuadro II.24: PIB per cápita en la Región Centro de México por entidad federativa 2017. ....	56
Cuadro II.25: Tasa de crecimiento económico en la Región Centro de México 2017. ....	57
Cuadro II.26: Deuda pública por entidad federativa 2010,2016. ....	57
Cuadro II.27: Movilidad cotidiana en la Región Centro de México por entidad federativa 2010. ....	59
Cuadro II.28: Aeropuertos en la Región Centro de México por entidad federativa 2017. ....	60
Cuadro II.29: Unidades económicas usuarias de internet en la Región Centro de México. ....	60
Cuadro II.30: Hospitales generales del sector público en la Región Centro de México 2016...	61
Cuadro II.31: Escuelas de educación básica y media en la Región Centro de México 2016. ...	61
Cuadro II.32: Escuelas de educación superior en la Región Centro de México 2016. ....	62
Cuadro II.33: Relación de zonas arqueológicas de la Región Centro de México. ....	62
Cuadro II.34: Museos en la Región Centro de México por entidad federativa 2017. ....	63
Cuadro II.35: Relación de pueblos mágicos en la región Centro de México. ....	64
Cuadro II.36: Residuos sólidos urbanos en la región Centro de México por entidad federativa 2011,2012. ....	64
Cuadro II.37: Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 2013,2014. ....	65
Cuadro II.38: Comparativo de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 2013,2014. ....	65
Cuadro II.39: Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales existentes y en operación 2008,2009. ....	66
Cuadro II.40: Comparativo de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales existentes 2008, 2009. ....	66
Cuadro II.41: Concentración promedio anual de emisiones contaminantes en zonas urbanas 2000,2008, 2009. ....	66
Cuadro II.42: Áreas naturales protegidas federales en la Región Centro de México. ....	70
Cuadro II.43: Incendios forestales 2000, 2014 y 2015. ....	72
Cuadro II.44: Instrumentos jurídicos de cambio climático de la Región Centro de México. ....	75
Cuadro II.45: Instrumentos de planeación de cambio climático de las entidades federativas...	76
Cuadro II.46: Características territoriales de la Región Centro de México 2017. ....	77

Cuadro III.1: Zona de Conurbación en la Región Centro de México 1976. ....	81
Cuadro III.2: Estructura y dimensiones de las zonas metropolitanas de México y en la Región Centro de México 1970- 2015. ....	85
Cuadro III.3: Fondo Metropolitano en la Región Centro de México 2006-2009. ....	90
Cuadro III.4: Demarcación territorial de la ZMVM 2015. ....	94
Cuadro III.5: Demarcación territorial de la ZMVM 2015. ....	95
Cuadro III.6: Demarcación territorial de la ZMVM 2015. ....	95
Cuadro III.7: Demarcación territorial de la ZMPT 2015. ....	97
Cuadro III.8: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Toluca 2015. ....	99
Cuadro III.9: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Cuernavaca 2015. ....	100
Cuadro III.10: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Pachuca 2015. ....	101
Cuadro III.11: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tlaxcala-Apizaco 2015. ....	103
Cuadro III.12: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Cuautla 2015. ....	104
Cuadro III.13: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tehuacán 2015. ....	105
Cuadro III.14: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tulancingo 2015. ....	106
Cuadro III.15: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tula 2015. ....	107
Cuadro III.16: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Tianguistenco 2015. ....	108
Cuadro III.17: Demarcación territorial de la zona metropolitana de Teziutlán 2015. ....	109
Cuadro III.18: Demarcación territorial de las zonas metropolitanas 2015. ....	110
Cuadro III.19: Total de municipios en la Región Centro de México y la megalópolis 2015. ....	110
Cuadro III.20: Población de la Región Centro de México y la megalópolis 2015. ....	110
Cuadro III.21: Población en la Región Centro de México para el año 2015. ....	114
Cuadro III.22: Consumo de energía eléctrica en la Región Centro de México 2017. ....	115
Cuadro III.23: Consumo de Agua Potable en la Región Centro de México para el año 2013. ....	116
Cuadro III.24: Producción de Acero en la Región Centro de México para el año 2014. ....	117
Cuadro III.25: Consumo per cápita y total de alimentos agrícolas en la Región Centro de México 2015. ....	118
Cuadro III.26: Consumo per cápita y total de alimentos pecuarios en la Región Centro de México 2015. ....	119
Cuadro III.27: Número de Vehículos de Motor en la Región Centro de México 2017. ....	120
Cuadro III.28: Generación de Agua Residual en la Región Centro de México 2013. ....	121
Cuadro III.29: Generación de residuos sólidos urbanos en la Región Centro de México 2014. ....	122
Cuadro III.30: Sitios de disposición final de residuos en la Región Centro de México 2014. ....	124
Cuadro III.31: Movilidad Urbana en la Ciudad de México por tipo de transporte público al año 2017. ....	125
Cuadro III.32: Contribución por sector de emisiones de CO <sub>2</sub> en la Región Centro de México 2015. ....	127
Cuadro III.33: Resumen de Flujos de Entrada y Salida en la Región Centro de México. ....	128

Cuadro III.34: Población urbana y rural en la Región Centro de México 2015. ....	132
Cuadro III.35: Municipios de la Región Centro de México 2017. ....	132
Cuadro III.36: Municipios con población mayor a cien mil habitantes 2017. ....	133
Cuadro IV.1: Características principales de las localidades por sector de actividad, 2013. ....	143
Cuadro IV.2: Producción agropecuaria por entidad federativa, 2015. ....	154
Cuadro IV.3: Principales productos producidos por entidad federativa. ....	155
Cuadro IV.4: Producción minera en la Región Centro de México, 2015. ....	156
Cuadro IV.5: Principales características metodológicas de la encuesta. ....	166
Cuadro IV.6: Total de viviendas, hogares y población por área geográfica, 2017. ....	167
Cuadro IV.7: Disponibilidad porcentual de los hogares por disponibilidad de vehículo y tipo, según área geográfica, 2017. ....	167
Cuadro IV.8: Población de 6 años y más que realizó viajes en un día entre semana y en sábado y su distribución porcentual por área geográfica de residencia, 2017. ....	168
Cuadro IV.9: Población de 6 años y más que realizó viajes en un día entre semana, por tipo y modo de transporte utilizado en al menos uno de los tramos de su(s) viaje(s). ....	169
Cuadro IV.10: Población de 6 años y más que realizó viajes en un día entre semana, por tipo y modo de transporte utilizado en al menos uno de los tramos de su(s) viaje(s), según área geográfica de residencia ....	170
Cuadro IV.11: Regiones Administrativas. ....	181
Cuadro IV.12: Presas en la Región Centro de México. ....	182
Cuadro IV.13: Áreas Protegidas de Carácter Federal. ....	188
Cuadro IV.14: Contaminantes criterio. ....	191
Cuadro IV.15: Normas de calidad del aire. ....	192
Cuadro IV.16: Número de estaciones de monitoreo por entidad federativa que conforman la megalópolis. ....	193
Cuadro IV.17: Evaluación del cumplimiento de las NOMs por entidad federativa en 2015... ..	194
Cuadro IV.18: Estatus de cumplimiento de las Normas de Calidad del Aire para 2016. ....	195
Cuadro IV.19: Inventario de emisiones 2015. ....	201
Cuadro IV.20: Inventario de emisiones desglosado 2015 de la Megalópolis. ....	202
Cuadro V.1: Proyección de la población en la Región Centro de México por entidad federativa 2020-2050. ....	208
Cuadro V.2: Crecimiento social en la Región Centro de México por entidad federativa 2020-2030. ....	208
Cuadro V.3: Proyección de población en la Región Centro de México por zonas metropolitanas 2020-2030. ....	209
Cuadro V.4: Proyección de densidad de población en la Región Centro de México por zona metropolitana 2020-2030. ....	210

Cuadro V.5: Índice de envejecimiento en la Región Centro de México 2020-2050.....	217
Cuadro V.6: Índices de desarrollo regional en la Región Centro de México por entidad federativa 1970-2010. ....	224
Cuadro V.7: Matriz FODA para atender el cambio climático en la Región Centro de México. ....	225

## **Índice de figuras**

Figura I.1: Modelo simplificado de gestión social.....	33
Figura I.2: Sector, acciones e indicadores de las Smart Cities.....	37
Figura III.1: El Metabolismo Urbano de Bruselas a principios de 1970.....	112
Figura III.2: Metabolismo Urbano de la Región Centro de México. ....	128
Figura III.3: Descripción del efecto invernadero. ....	138

## **Índice de gráficas**

Gráfica I.1: Población urbana y rural como proporción de la población total, según continentes geográficos 1950-2050. ....	19
Gráfica I.2: Efectos sociales y ambientales derivados de la mayor emisión de gases causantes del efecto invernadero.....	23
Gráfica I.3: Modelo de plataforma de Smart Cities. ....	39
Gráfica III.1: Población de las zonas metropolitanas de México y de la Región Centro de México 1970-2015. ....	86
Gráfica III.2: Población de la Región Centro de México.....	114
Gráfica III.3: Consumo de Energía Eléctrica en la Región Centro de México. ....	115
Gráfica III.4: Consumo de Agua Potable en la Región Centro de México. ....	116
Gráfica III.5: Producción de Acero en la Región Centro de México. ....	117
Gráfica III.6: Consumo de alimentos agrícolas en la Región Centro de México. ....	118
Gráfica III.7: Producción de Alimentos Pecuarios en la Región Centro de México.....	119
Gráfica III.8: Vehículos de motor registrados en la Región Centro de México.....	120
Gráfica III.9: Generación de agua residual en la Región Centro de México. ....	122
Gráfica III.10: Generación de residuos sólidos en la Región Centro de México. ....	123
Gráfica III.11: Movilidad Urbana en la Región Centro de México. ....	125
Gráfica III.12: Emisiones de CO <sub>2</sub> en la Región Centro de México más la ciudad de Querétaro.....	126
Gráfica III.13: Contexto de la Región Centro de México. ....	136
Gráfica IV.1: Zona metropolitana del Valle de México. Principales localidades según variables seleccionadas.....	143
Gráfica IV.2: Zona metropolitana del Valle de México. Personal ocupado total por sector de actividad, 2013. ....	144

Gráfica IV.3: Principales características de las unidades económicas según su tamaño, en cuanto a personal ocupado, 2013. ....	144
Gráfica IV.4: Principales localidades según variables económicas, 2013. ....	145
Gráfica IV.5 Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. Personal ocupado total por sector de actividad, 2013. ....	146
Gráfica IV.6: Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala. Características principales según tamaño de la unidad económica, 2013. ....	146
Gráfica IV.7: Zona metropolitana Cuernavaca. Principales localidades variables seleccionadas, 2013. ....	148
Gráfica IV.8: Zona metropolitana Cuernavaca. Personal ocupado total por sector de actividad, 2013. ....	149
Gráfica IV.9: Zona metropolitana de Pachuca. Principales localidades según variables seleccionadas, 2013. ....	150
Gráfica IV.10: Zona metropolitana de Pachuca. Personal ocupado por sector de actividad, 2014. ....	151
Gráfica IV.11: Pirámide de jerarquía de la movilidad urbana. ....	163
Gráfica IV.12: Distribución porcentual de viajes realizados un día entre semana por la población de 6 años y más en transporte público, según principales medios de transporte utilizado. ....	171
Gráfica IV.13: Distribución porcentual de viajes realizados un día entre semana por la población de 6 años y más en transporte público, según principales medios de transporte utilizado y área geográfica de origen del viaje. ....	172
Gráfica IV.14: ¿Cuánto tiempo duran los viajes que se realizan para llegar al trabajo en la ZMVM? ....	172
Gráfica IV.15: ¿Cuánto tiempo duran los viajes que se realizan para regresar al hogar?.....	173
Gráfica IV.16: Distribución porcentual del gasto destinado a movilidad por zona metropolitana, 2015. ....	176
Gráfica IV.17: Tendencia diaria de PM <sub>10</sub> . ....	195
Gráfica IV.18: Tendencia diaria de PM <sub>2.5</sub> . ....	196
Gráfica IV.19: Tendencias de la concentración diaria de O <sub>3</sub> . ....	197
Gráfica IV.20: Días de cumplimiento de las normas de 24 horas de PM <sub>10</sub> . ....	198
Gráfica IV.21: Días de incumplimiento de las normas de 24 horas de PM <sub>2.5</sub> . ....	198
Gráfica IV.22: Días de incumplimiento de la norma de una hora de O <sub>3</sub> . ....	199
Gráfica IV.23: Contribución porcentual sectorial en el inventario de emisiones 2015. ....	201
Gráfica V.1: laneación prospectiva con enfoque estratégico. ....	221
Gráfica V.2: Gobernanza metropolitana y gestión social en la Región Centro de México ....	227
Gráfica 0V.3: Modelo de gestión social para ciudades sustentables. ....	230
Gráfica V.4: Cartera de proyectos estratégicos. ....	233
Gráfica V.5: Centro regional de cambio climático: Horizonte 2050. ....	235

## **Índice de mapas**

Mapa II.1: Entidades federativas que conforman la Región Centro de México. ....	42
Mapa II.2: Conurbación física en la Región Centro de México 2017.....	58
Mapa II.3: Zonas sísmicas de México. ....	67
Mapa II.4: Áreas naturales protegidas en la Región Centro de México.....	69
Mapa II.5: Grado de peligro por ondas de calor. ....	72
Mapa III.1: Región Centro de México 1976. ....	80
Mapa III.2: Zona de Conurbación de la Región Centro de México (Decreto 5-10-1976). ....	81
Mapa III.3: Zona Metropolitana de la Ciudad de México, según PNDU y SPP.....	82
Mapa III.4: Zona Metropolitana de la Ciudad de México, según PNDU. ....	83
Mapa III.5: Zonas metropolitanas de la República Mexicana del año 2000. ....	87
Mapa III.6: Concentración espacial de la actividad industrial y Sistema Urbano Nacional. ....	88
Mapa III.7: Zonas metropolitanas de la República Mexicana 2005. ....	90
Mapa III.8: Zonas metropolitanas de la república mexicana 2010. ....	91
Mapa III.9: Entidades federativas y zonas metropolitanas de la república mexicana 2015. ....	92
Mapa III.10: Zona metropolitana del Valle de México (ZMVM) 2015.....	93
Mapa III.11: Zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala (ZMPT) 2015. ....	96
Mapa III.12: Zona metropolitana de Toluca 2015. ....	98
Mapa III.13: Zona metropolitana de Cuernavaca 2015. ....	100
Mapa III.14: Zona metropolitana de Pachuca 2015. ....	101
Mapa III.15: Zonas metropolitanas Tlaxcala-Apizaco 2015.....	102
Mapa III.16: Zona metropolitana de Cuautla 2015. ....	103
Mapa III.17: Zona metropolitana de Tehuacan 2015.....	104
Mapa III.18: Zona metropolitana de Tulancingo 2015. ....	105
Mapa III.19: Zona metropolitana de Tula 2015.....	106
Mapa III.20: Zona metropolitana de Tianguistenco 2015.....	107
Mapa III.21: Zona metropolitana de Teziutlán 2015. ....	108
Mapa III.22: Zonas metropolitanas en la Región Centro de México 2015. ....	109
Mapa IV.1: Zonas agrícolas (temporal y riego) en la Región Centro de México. ....	152
Mapa IV.2: Zonas pecuarias en la Región Centro de México. ....	153
Mapa IV.3: Minería metálica y no metálica en la Región Centro de México, 2015. ....	157
Mapa IV.4: Degradación química de suelo según tipos específicos en la Región Centro de México, 2003.....	158
Mapa IV.5: Viajes totales entre áreas geográficas y su porcentaje. ....	174
Mapa IV.6: Cuencas hidrológicas de la Región Centro de México, 2016. ....	178
Mapa IV.7: Acuíferos. ....	179
Mapa IV.8: Regiones Hidrológicas – Administrativas. ....	180
Mapa 0.1: Disponibilidad de agua per cápita (m3/hab/año). ....	183

Mapa IV.10: Sitios de monitoreo de calidad de agua.....	184
Mapa IV.11: Tipos de bosque en la Región Centro de México.....	186
Mapa IV.12: Selvas, Matorral, Pastizal y Tipo de vegetación. ....	187
Mapa IV.13: Áreas Naturales Protegidas en la Región Centro de México. ....	190
Mapa IV.14: Estaciones de monitoreo de la calidad del aire en la megalópolis.....	193
Mapa IV.15: Probabilidad de caída de ceniza para un periodo de 12 meses. ....	200
Mapa V.1: Tendencias de conurbación física de las zonas metropolitanas en la Región Centro de México al año 2050. ....	211
Mapa V.2: Barreras naturales que evitan el crecimiento físico de las zonas metropolitanas en la Región Centro de México .....	212
Mapa V.3: Regiones metropolitanas en la Región Centro de México.....	213
Mapa V.4: Infraestructura de apoyo para las zonas metropolitanas en la Región Centro de México. ....	216



La edición de esta obra se realizó en los talleres de \_\_\_\_\_

Domicilio en \_\_\_\_\_

Correos electrónicos: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_

Revisión Editorial: Miguel Angel Soriano Montero. Cuidado de la edición: Dr. Sergio Flores González.