

**CONSTRUCCIÓN DE CRITERIOS DE REGULACIÓN
ECOLÓGICA PARA LA PROTECCIÓN, PRESERVACIÓN,
RESTAURACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
DE LOS RECURSOS NATURALES DENTRO DE LOS
CENTROS DE POBLACIÓN**

NOVIEMBRE 2011

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO GENERAL	5
CAPÍTULO I TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN 6	
i.1 Introducción	6
i.2 Criterios establecidos para la definición del universo de centros de población	7
Localidad urbana.....	7
Crecimiento poblacional	8
Rangos.....	8
i. 3 Regiones de México.....	9
i.4 Centros de población seleccionados.....	10
Crecimiento poblacional	13
i. 5 Criterios para la caracterización de los centros de población	16
Marginación.....	16
Resultados	19
Especialización y concentración económica	21
CAPÍTULO 2 INDICADORES AMBIENTALES	27
2.1 INTRODUCCIÓN	27
2.2 TIPOS DE INDICADORES Y FORMA DE ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES	29
2.2.1 Disponibilidad y calidad de la información	33
2.2.2 Relevancia de los Indicadores	34
2.3 SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTO	38
CAPÍTULO 3 CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA.....	47
3.1 PROPUESTA DE CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	47
3.1.1 Variables socioeconómicas	47
3.1.2 Variables ambientales.....	51
3.2 CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA.....	75
3.3 Bases de datos relacionales	76
CAPÍTULO 4 VARIABLES DE MAYOR DINAMISMO EN LA CIUDAD EN LA CIUDAD QUE PERMITAN EL DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE NUEVOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA.....	78

I.- INTRODUCCIÓN

La urbanización es un fenómeno definitorio de este siglo, y el lugar donde se está produciendo esta transformación demográfica es el mundo en desarrollo. Se prevé que en los próximos 20 años habrá casi 2000 millones de nuevos residentes urbanos. Gran parte de ese crecimiento tendrá lugar en ciudades pequeñas y medianas; incluso hoy, más de la mitad de la población urbana del mundo se concentra en ciudades de menos de 500 000 habitantes. Esta situación plantea preguntas acerca de la forma en que se gestionará la urbanización¹ (Banco Mundial, 2009). Es por ello que en el presente documento se tiene como uno de los objetivos fundamentales el tipificar a las ciudades y su dinámica demográfica que permita identificar a los centros de población que han sido más dinámicos en su crecimiento, en donde los instrumentos de regulación serán prioritarios.

Entre 2000 y 2005, el incremento promedio de la población urbana de los países de ingreso bajo fue del 3% anual, más del doble que la tasa correspondiente a los países de ingreso mediano y más del triple que aquella de las naciones de ingreso alto. Esta transformación espacial está estrechamente relacionada con la transformación sectorial de los países agrícolas en industriales y luego en economías postindustriales. Desde esta perspectiva también resulta fundamental el análisis del grado de especialización productiva asociada al alto dinamismo demográfico, para que los criterios de regulación orienten a las actividades económicas.

Para llegar al número cada vez mayor de ciudades secundarias, donde hoy tiene lugar gran parte del crecimiento urbano, la nueva estrategia urbana propone cinco líneas de actividad que serán cruciales para las ciudades y los gobiernos locales en la próxima década: (Banco Mundial, 2009. *op. cit.*)

- Prestar atención especial a los elementos básicos del sistema de ciudades: Administración, finanzas y gobierno
- Convertir las políticas favorables a los pobres en una prioridad para las ciudades: Reducción de la pobreza urbana y mejoramiento de los barrios marginales.
- Respaldar las economías urbanas: Ciudades y crecimiento económico
- Alentar el progresivo desarrollo de los mercados de tierras y viviendas urbanas: Tierras, viviendas y planificación urbanas.
- Promover un entorno urbano seguro y sostenible: Medio urbano, cambio climático y gestión de actividades en casos de desastre.

¹ Banco Mundial (2009) *Estrategia del Banco Mundial para el Sector Urbano y los Gobiernos Locales*.

La urbanización no constituye un desafío exclusivamente para las ciudades, de manera que el tema requerirá una colaboración mucho más estrecha entre todos los niveles del gobierno, es decir, se requerirá de intervenciones coordinadas entre el Gobierno Federal y el ámbito local.

Por su parte, hoy en día está fuera de toda duda que el cambio climático tendrá cambios adversos sobre las poblaciones y las actividades económicas; sólo existe incertidumbre sobre cuándo, a qué ritmo y con qué magnitud estos impactos previsibles tendrán lugar, lo que hace muy compleja la formulación de políticas públicas de adaptación ante el calentamiento global. Sobre todo cuando muchos de los asentamientos humanos se encuentran en zonas ya expuestas a riesgos de desastres naturales (CICC, 2007)².

En un mundo así, todo desarrollo económico y social que no se planifique a través de un ordenamiento territorial, o planeación de la evolución espacial de la economía y de los asentamientos humanos, tiene altas probabilidades de incrementar –en vez de reducir- la vulnerabilidad.

La planeación territorial actualmente ha optado por maximizar los riesgos, ya que muchos de sus planteamientos suponen intentar convivir con los problemas y los conflictos, en lugar de prevenirlos o evitarlos.

La adaptación es la estrategia global de respuesta de los sistemas humanos ante el cambio climático. Son las estrategias y políticas anticipatorias de adaptación y no las estrategias reactivas de corto plazo, las que tendrán mayores posibilidades de prevenir los efectos más dañinos y mantener la viabilidad del crecimiento económico y de las regiones más vulnerables. Como parte de las estrategias de adaptación sugeridas (CICC, 2007, *op. cit*) se menciona el incorporar criterios preventivos ante el cambio climático en el diseño de los ordenamientos territoriales para el desarrollo urbano.

La SEDESOL ha publicado más de 20 nuevos Atlas de Riesgos, sumados a lo Atlas de Peligros Naturales elaborados anteriormente, por lo que casi la mitad de las ciudades del Sistema Urbano Nacional (SUN), que son cerca de 350 localidades de 15 mil o más habitantes cuentan con él. Esto quiere decir que quedan todavía localidades sin este instrumento, además de aquellos centros de población, que siendo urbanos y con gran dinamismo demográfico, no alcanzan los 15 000 habitantes. Con el diseño de criterios de regulación ecológica enfocados a este universo, se incide favorablemente en la regulación de aspectos que actualmente ocasionan la alta vulnerabilidad de estos centros de población.

Por lo que hasta aquí expuesto se hace fundamental contar con criterios de regulación ecológica para aquellos centros de población que han tenido un gran dinamismo demográfico, se asientan en zonas vulnerables y presentan cierto grado de marginación.

² Comisión Interinstitucional de cambio climático. (2007) *Estrategia Nacional de Acción Climática*.

Con este fundamento se busca desarrollar una base de criterios ecológicos que maximicen el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales, a la vez que minimicen los conflictos ambientales entre su preservación y la expansión urbana

El Banco Mundial ha propuesto una serie de indicadores de sustentabilidad urbana representados por variables que según su magnitud expresan un cierto tipo de estado de la funcionalidad urbana, asociable con una idea de sostenibilidad. (C, Bartone, *et. Col.* 1994).³ Con esta misma intención, en el presente documento se plantea desarrollar una batería de indicadores ambientales que ayuden a medir la calidad ambiental de las ciudades y a través de los cuales se puedan diseñar criterios de regulación ecológica.

El documento tiene el siguiente objetivo general.

OBJETIVO GENERAL

Contar con una base de datos de criterios de regulación ecológica que permita la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población.

Los objetivos específicos son:

- Proponer una tipificación de centros de población en el país, con base en su tamaño, principal actividad económica y ubicación geográfica.
- Desarrollar una serie de indicadores de sustentabilidad de los centros de población.
- Integrar una base de datos de criterios de regulación ecológica aplicables a los centros de población conforme a su tipificación y a sus indicadores de sustentabilidad.

³ C, Bartone, J, Bernstein, J. Leitmann y J. Eigen. (1994) *Towards Envirnomental Strategies for Cities*. UNDP/UNCHS/WBUMP. World Bank, Washignton.

CAPÍTULO I TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN

La primera parte del primer objetivo es la tipificación de los centros de población con base en su tamaño, su ubicación geográfica, el papel que juegan dentro del sistema de ciudades establecido a nivel nacional y el carácter o naturaleza de la dinámica poblacional. Posteriormente, se presentará la caracterización de los centros de población con base en ciertos rasgos como grado de marginación, y especialización económica.

Asimismo, se presenta la base de datos organizada a partir de cada centro de población seleccionado donde se señala nombre del centro de población, ubicación geográfica y política, (municipio y estado a la que pertenecen) y número de habitantes de acuerdo al último censo de población; así como su dinamismo poblacional.

i.1 Introducción

La tipificación de los centros de población resulta imprescindible para determinar el tipo y grado de criterios de regulación ecológica que se deben de seguir dentro de los centros de población para proteger, preservar, restaurar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales. Esto se debe a que la presencia de ciudades significa situaciones de vulnerabilidad para los seres humanos y amenazas para la permanencia de los recursos naturales. Las condiciones políticas, sociales y económicas de una sociedad influyen directamente en las condiciones ambientales de los sitios que ocupan (Aguilar, 2000). De acuerdo con Aguilar (2000) el grado de vulnerabilidad en centros de población es dependiente de las combinaciones entre sitios más vulnerables naturalmente de la ciudad con los grupos más vulnerables socialmente o grupos de alto nivel socio-económico con alta capacidad de adaptación (recursos económicos y tecnológicos).

Aguilar (2000) señala que los efectos por el cambio climático en las ciudades no es en sí el factor más importante en la exacerbación de la vulnerabilidad de una ciudad, sino la combinación de varios elementos incluyendo aquéllos de naturaleza económica y tecnológica. Entre los factores no climáticos influyentes en términos de vulnerabilidad que menciona el autor se encuentran: el crecimiento demográfico, el grado de urbanización, el grado de pobreza, el consumo de energía, el sistema de transporte y consumo de combustibles, y la capacidad financiera y económica de los gobiernos locales.

Para identificar y evaluar los efectos en los recursos naturales provocados por los centros de población se presenta a continuación el desarrollo de una tipificación de asentamientos humanos.

i.2 Criterios establecidos para la definición del universo de centros de población

Los criterios establecidos son: localidad urbana y tasa de crecimiento. A continuación se describen.

Localidad urbana

Los criterios para definir el carácter urbano o rural de una localidad han sido varios y de distinta naturaleza. Villalvazo, Corona y García (2002) afirman que cuantitativamente los criterios más utilizados en el mundo para definir una localidad como rural o urbana son: número de habitantes, la densidad y por actividades no agrícolas de la población; mientras que cualitativamente son: la morfología del núcleo, y por divisiones político-administrativas. La distribución de población en el territorio mexicano se distingue por dos clasificaciones primarias que son: rural y urbana.

Villalvazo, et. al. (2002:6) menciona que el Consejo Nacional de Población (CONAPO) reconoce como una localidad rural cuando existe población distribuida en pequeños asentamientos dispersos, baja densidad habitacional con predominio de actividades primarias, nivel bajo de bienestar y condiciones de vida. Y reconoce como una localidad urbana cuando existe “alta concentración de población socialmente heterogénea, con radicación permanente y construcciones continuas y contiguas, donde se generan funciones de producción, transformación, distribución, consumo, gobierno y residencia, existiendo servicios, infraestructura y equipamiento destinado a satisfacer las necesidades sociales y a elevar las condiciones de vida de la población.”

El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) define a las localidades rurales como “aquellas poblaciones que se encuentran en una superficie de 100 km² y que tengan, según el último censo de población, menos de 2,500 habitantes” (Villalvazo, et. al., 2002:8); aunque en un estudio de grado de urbanización establece como localidades rurales hasta 5 mil habitantes. Para el caso de las localidades semirurales la población de más de 5 mil a menos de 15 mil habitantes y para localidades urbanas la población será de 15 mil o más habitantes (INEGI, 1993 cit. en Villalvazo, 2002).

Unikel (1975:339-340 cit en Villalvazo, et. al. 2002) consideró el tamaño del núcleo poblacional, población económicamente activa, población dedicada a actividades no agrícolas, alfabetismo, educación, población asalariada y población que habla español, usa zapatos y vestidos no indígenas. Él definió cuatro grupos; localidad rural menor a 5

mil habitantes, localidad mixta rural de más 5 mil y menos de 10 mil habitantes, localidad mixta urbana de más de 10 mil habitantes a menos de 15 mil habitantes, y localidad urbana con más de 15 mil habitantes. Para este estudio se adopta el criterio de INEGI para clasificar localidades urbanas como aquéllas de 15 mil habitantes o más, y a todas las cabeceras municipales aunque no alcancen este rango de población. Como base de análisis se consideraron los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010.

Crecimiento poblacional

La dinámica poblacional, específicamente el crecimiento de la población, así como el proceso de urbanización, o sea su tendencia a concentrarse en ciudades, son dos elementos que juntos conforman uno de los factores más poderosos que ejercen mayor presión sobre los recursos naturales (Aguilar, 2000). Esta situación se ha ido agravando conforme el ritmo del proceso de urbanización se ha ido acelerando. Sin embargo, este proceso no es nuevo, este ritmo se ha incrementado desde los años 40; y desde los años 70 ha sido aún más acelerado.

Bajo el actual enfoque de desarrollo en el que se desenvuelve la concentración de actividades económicas no agrícolas e instalación de industrias genera efectos negativos asociados al ambiente como contaminación atmosférica y acuífera, el consumo energético excesivo, sistema de transporte sin consideración ambiental y consumo de combustibles; al igual que la concentración de población, en especial los asentamientos irregulares, representan condiciones que ponen en riesgo los recursos naturales. En la actualidad, la unión de estos procesos ha trascendido la competencia del desarrollo y planeación urbana para involucrar, de manera muy cercana, los recursos naturales y los efectos del cambio climático en la administración y desarrollo de las ciudades y recursos naturales. De allí que la tasa de crecimiento sea un criterio de selección para la tipificación de las ciudades.

Rangos

Para 2010 en el contexto mundial, México presentó una tasa de crecimiento poblacional anual promedio mundial de 1.1, la tasa más alta es de 4.31 para Zimbabwe⁴ y la tasa más baja es de -4.0 anual para Islas Marianas del Norte, México se coloca en el lugar 105/230 según datos de la Agencia Central de Inteligencia (CIA por sus siglas en inglés)⁵.

⁴ Central Intelligence Agency <http://www.indexmundi.com/g/r.aspx?c=mx&v=24>

⁵ Index mundi: http://www.indexmundi.com/es/mexico/tasa_de_crecimiento.html

Para el periodo de 2000-2010 a nivel nacional, la tasa media anual es de 1.48 según datos del INEGI. La entidad federativa con mayor tasa de crecimiento promedio anual fue Quintana Roo con 4.1 por ciento, le siguen Baja California sur con 4.0, Nuevo León y Tlaxcala con una tasa de 1.9, y Coahuila, Sonora y Colima con una tasa de 1.8.6 Sin embargo, las entidades con mayor crecimiento absoluto son: México Jalisco, Chiapas, Guanajuato, y Nuevo León. La entidad federativa con menor tasa de crecimiento es el Distrito Federal con 0.3 por ciento, le siguen: Michoacán, Guerrero y Zacatecas con una tasa de 0.9.

Considerando lo anterior se establecen cinco rangos de tasa de crecimiento anual para este estudio (Cuadro 1.1):

CUADRO 1.1: TASAS DE CRECIMIENTO

Rango	Valores	Clasificación
1	0.01-1.09	Muy bajo
2	1.1-1.89	Bajo
3	1.9-2.69	Moderado
4	2.7-3.49	Dinámico
5	3.5 ó más	Muy dinámico

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

i. 3 Regiones de México

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) distingue nueve grandes regiones funcionales en la República Mexicana, que se presentan a continuación así como los estados que la componen (Figura 1.1).

I Noroeste: Baja California Norte y Sur, Sonora y Sinaloa.

II Norte: Chihuahua, Coahuila y Durango.

III Noreste: Tamaulipas y Nuevo León.

IV Occidente: Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán.

V Centro Norte: Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro

VI Centro: Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala

VII Sur: Guerrero, Oaxaca y Chiapas

VIII Golfo: Veracruz y Tabasco

IX Península de Yucatán: Campeche, Yucatán y Quintana Roo

⁶ Presentación “*Principales resultados Censo de Población y Vivienda 2010*”.
www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/.../cpv2010/default.aspx?_file.

FIGURA 1.1 REGIONES DEL SISTEMA URBANO NACIONAL, 2000.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN CONAPO SISTEMA URBANO NACIONAL 2000, 2005.

[HTTP://WWW.CONAPO.GOB.MX/INDEX.PHP?OPTION=COM_CONTENT&VIEW=ARTICLE&ID=3](http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=3).

i.4 Centros de población seleccionados

En la República Mexicana existen 192,245 localidades desde un habitantes hasta 1,815,786 en 2010; la media son localidades de 584 habitantes (INEGI, 2010)⁷ De estas localidades, 1,679 centros urbanos de población entran en el rango de 5,000 y 1,000,000 habitantes (ver cuadro 1.2). Las ciudades mayores 1,500,000 no se consideraron en la clasificación de este estudio por considerarse zonas metropolitanas que tienen marcos de regulación complejos y particularizados.

CUADRO 1.2: LOCALIDADES POR RANGO DE POBLACIÓN 2010.

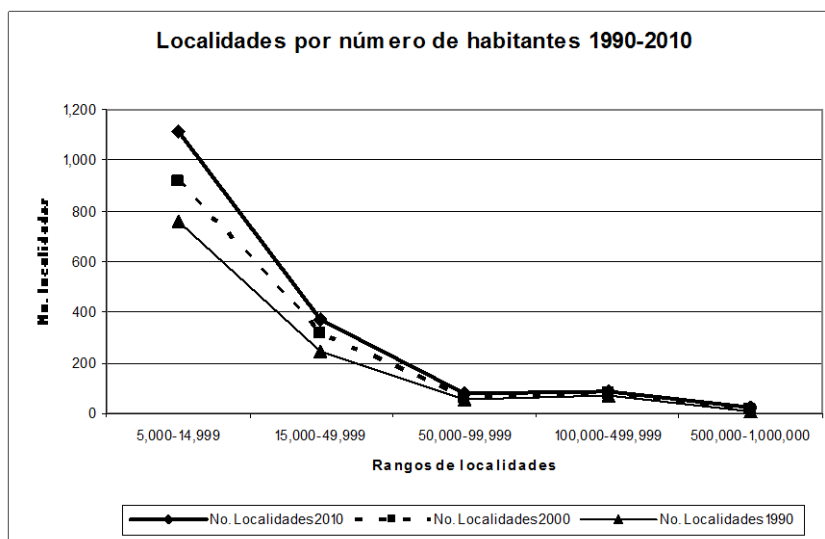
Tamaño de localidad (habitantes)	No. Localidades 2010		No. Localidades 2000		No. Localidades 1990	
	(abs.)	%	(abs.)	%	(abs.)	%
5,000-14,999	1,113	66.29%	913	65.97%	757	66.70%
15,000-49,999	373	22.22%	315	22.76%	247	21.76%
50,000-99,999	81	4.82%	63	4.55%	54	4.76%
100,000-499,999	90	5.36%	77	5.56%	71	6.26%
500,000-1,000,000	22	1.31%	16	1.16%	6	0.53%
Total	1,679	100.00%	1,384	100.00%	1,135	100.00%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

⁷ INEGI (2011) *Censo Nacional de Población y Vivienda 2010*, INEGI, México.

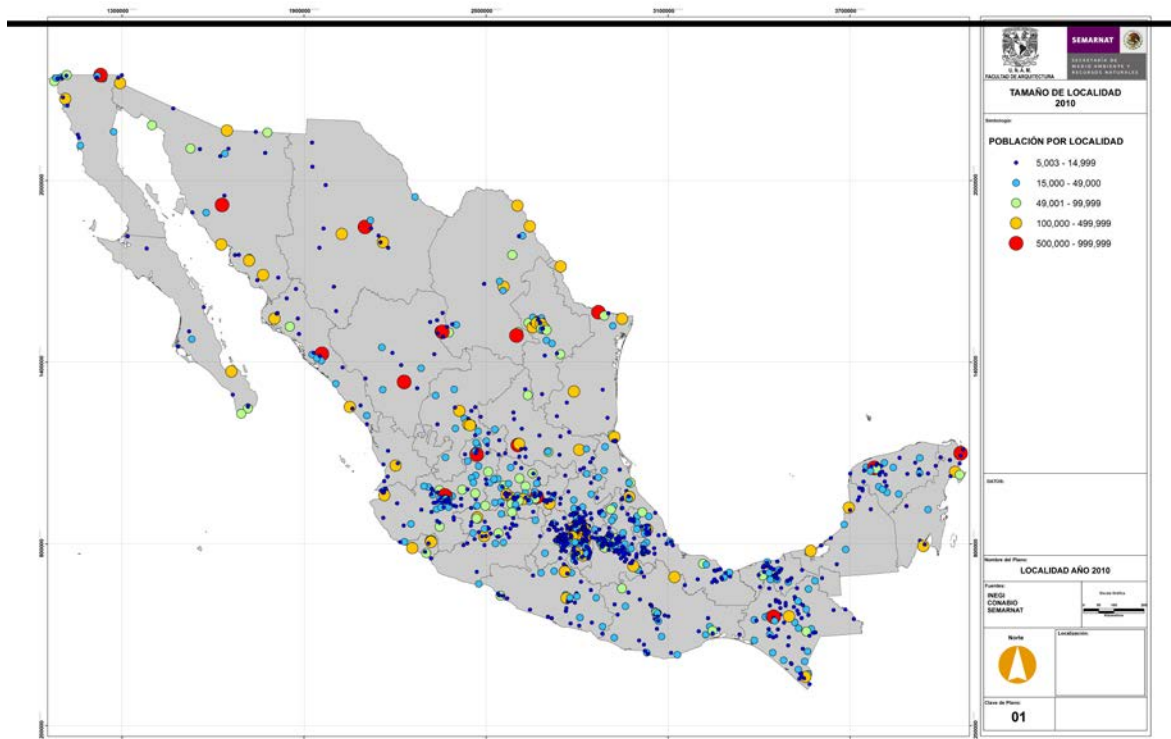
El proceso de urbanización ha sido más acelerado en ciudades medias de 500 mil a un millón de habitantes, la cifra se ha casi triplicado, paso de ser 6 en 1990 a ser 22 en 2010. El siguiente rango que presenta cambios relevantes es el de ciudades pequeñas o localidades de 15 a 49 mil habitantes y de 50 mil a 99 mil habitantes desde 1990 a 2010 (ver tabla 1, figura 1.2, 1.3 y 1.4).

FIGURA 1.2 DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES POR NÚMERO DE HABITANTES 2010.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

FIGURA 1.3 DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES POR NÚMERO DE HABITANTES 2010.

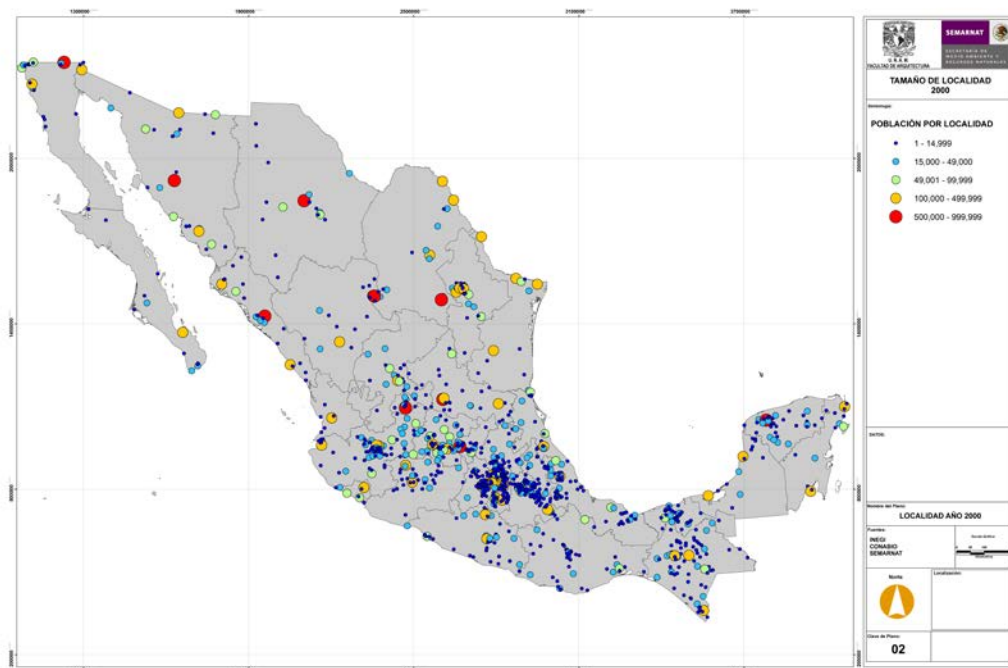


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

En 2010, la mayor concentración de localidades de todos los tamaños está en la región Centro, Centro Norte y Occidente. La mayoría de localidades con población entre 50,000 y 99,999 habitantes se localizan sobre todo en la región Centro.

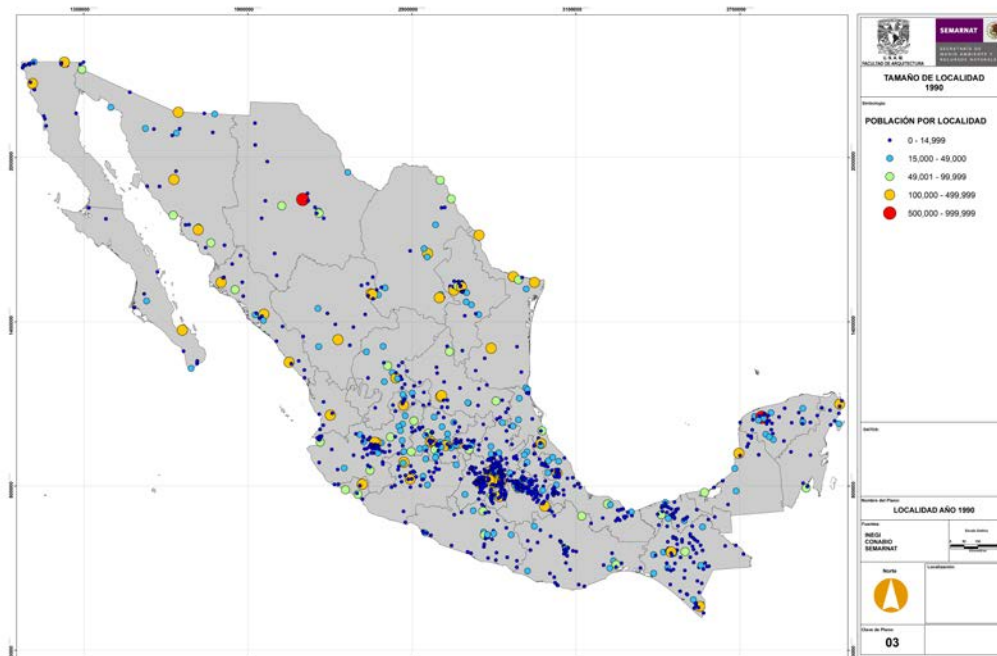
Las ciudades de entre 100,000 y 499,999 habitantes se distribuyen homogéneamente por todo el territorio mexicano; este grupo está conformado sobre todo por capitales de estado como Acapulco, Tuxtla Gutiérrez, Mérida, Morelia, Durango, etc.

FIGURA 1.4 DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES POR NÚMERO DE HABITANTES 2000.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

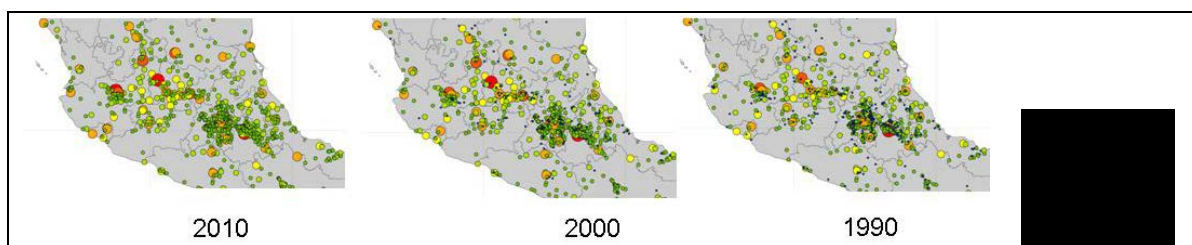
FIGURA 1.5 DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES POR NÚMERO DE HABITANTES 1990.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

La mayoría de las localidades mayores de 50,000 habitantes se localizan en la Región Centro. Se observa un aumento progresivo a lo largo de 20 años en ciudades de 50,000 a 99,000 habs, y de 100,000 a 499,999 habitantes (ver figura 1.6).

FIGURA 1.6 DISTRIBUCIÓN DE LOCALIDADES POR NÚMERO DE HABITANTES 2010, 2000, Y 1990 EN LAS REGIONES CENTRO, CENTRO NORTE Y OCCIDENTE DE LA REPÚBLICA MEXICANA.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

Crecimiento poblacional

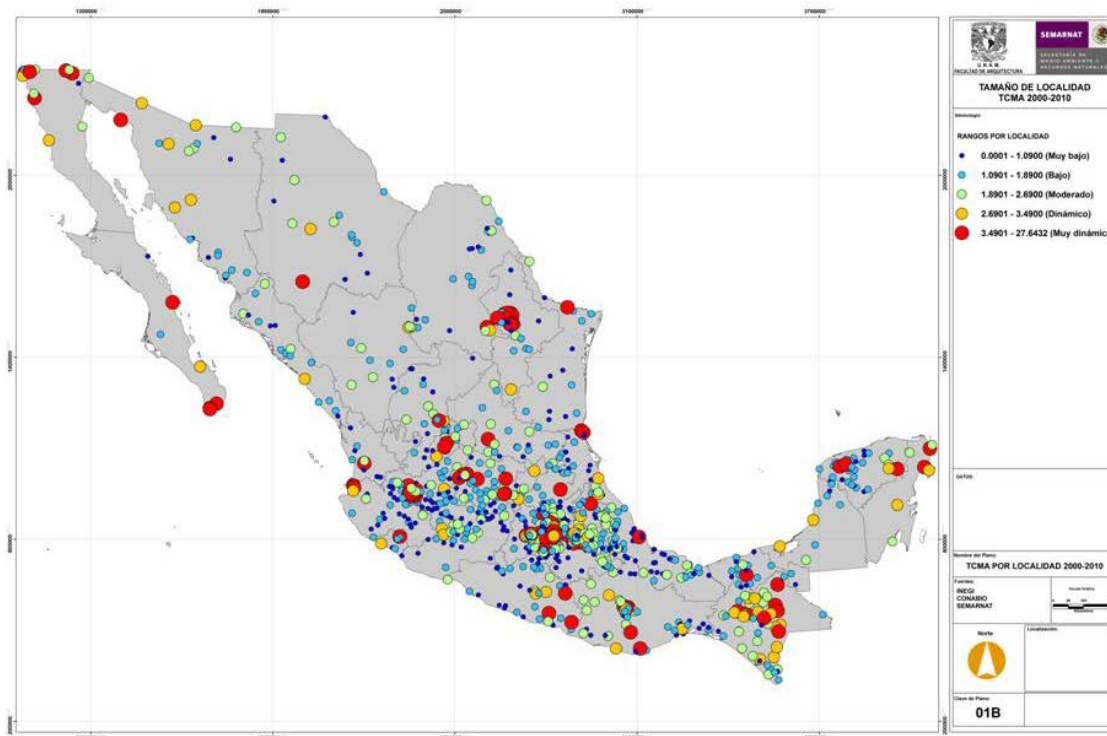
Para el periodo 2000-2010, de las 1,155 localidades identificadas, las ciudades que presentaron una tasa de crecimiento moderada, tasas de crecimiento 1.9 a 2.69, fueron 182. Las ciudades con tasas de crecimiento dinámico, entre 2.7 a 3.49, fueron 66, y las ciudades con tasas muy dinámicas, entre 3.5 a 27.64, fueron 99 (ver cuadro 1.3 y figura 1.7).

CUADRO 1.3: LOCALIDADES POR TASAS DE CRECIMIENTO PERIODO 2000-2010.

Tasas de crecimiento (No. Localidades)			
Muy bajo	2.7 - 3.49	6	0.5%
Bajo	0.01 - 1 1.09	494	42.8%
Moderado	1.89 - 2.69	302	26.1%
Dinámico	1.1 - 1.89	124	10.7%
Muy dinámico	3.5 y más	229	19.8%
Total general		1155	99.5%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

FIGURA 1.7 TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PERIODO 2000-2010.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

Para el periodo 2010-2000, las regiones Centro y Sur presentan tasas de crecimiento dinámicas y muy dinámicas. A mayor detalle, la región Centro, en especial los estados de Tlaxcala, Hidalgo y Puebla; región Sur, en especial el estado de Chiapas; y Occidente, en especial Michoacán presentan localidades con tasa de crecimiento dinámica, de 3.5 o más (ver cuadro 1.4, figura 9 y 10).

CUADRO 1.4: TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PERIODO 2000-2010 POR REGIONES.

Región	Tasas de crecimiento (No. Localidades)			Moderado	Muy dinámico	Total general
	Muy bajo	Bajo	Dinámico			
	2.7 - 3.49	0.01 -1 1.09	1.1 - 1.89			
I NOROESTE	-	30	13	17	21	81
II NORTE	-	28	5	13	4	50
III NORESTE	-	13	2	4	19	38
IV CENTRO	1	147	48	121	72	389
IV OCCIDENTE	1	71	11	26	28	137
IV SUR	1	57	24	43	30	155
IX PENINSULA	2	29	6	13	10	60
V CENTRO NORTE		61	11	35	22	129
VIII GOLFO	1	58	4	30	23	116
Total general	6	494	124	302	229	1,155

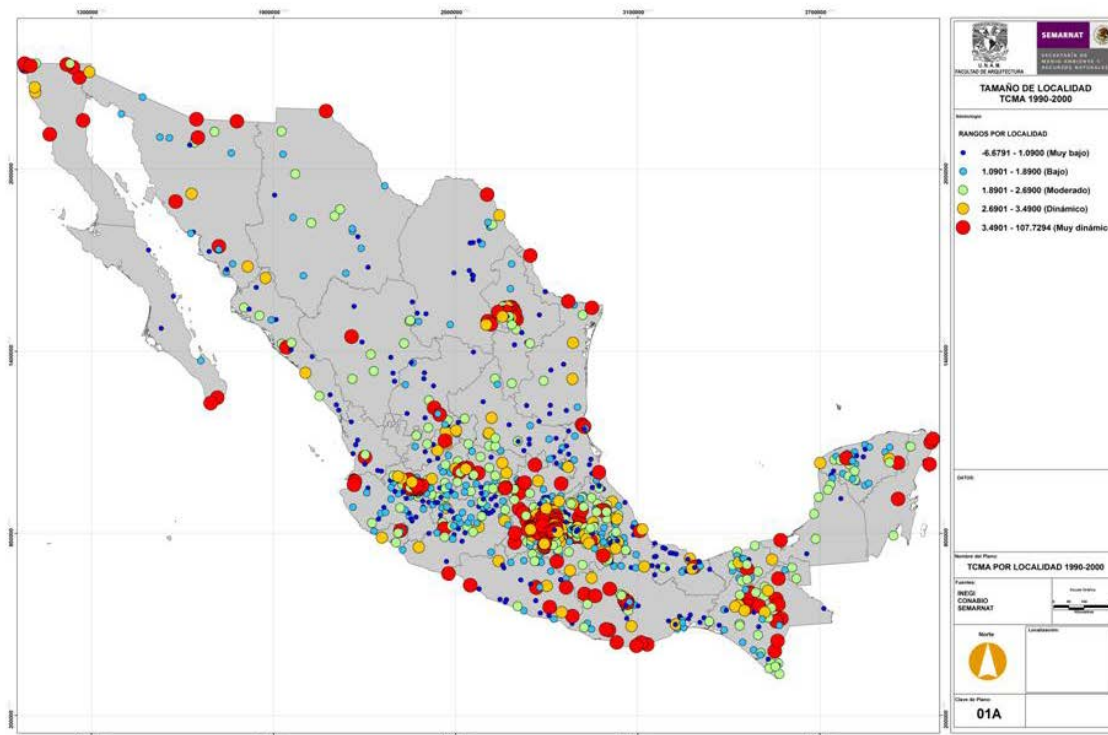
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

FIGURA 1.8 TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PERIODO 2000-2010 POR REGIONES.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

FIGURA 1.9 TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PERIODO 1990-2000.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

El resultado de la comparación de las tasas 2010-2000 y 2000-1990 es una disminución de las tasas de crecimiento; es decir, un alentamiento del proceso de urbanización sobre todo en las regiones Sur y Centro (ver tabla 5 y 6).

A continuación se presenta la caracterización de los centros de población con base en ciertos rasgos como grado de marginación, y especialización económica.

i. 5 Criterios para la caracterización de los centros de población

Los criterios para la caracterización son dos: marginación y especialización y concentración económica. A continuación se describen.

Marginación

Desde el punto de vista del territorio la presencia de asentamientos humanos es un factor de riesgo para los recursos naturales. Este fenómeno se acrecienta si los grupos sociales que ocupan el territorio tienen capacidades limitadas educativas, económicas y tecnológicas.

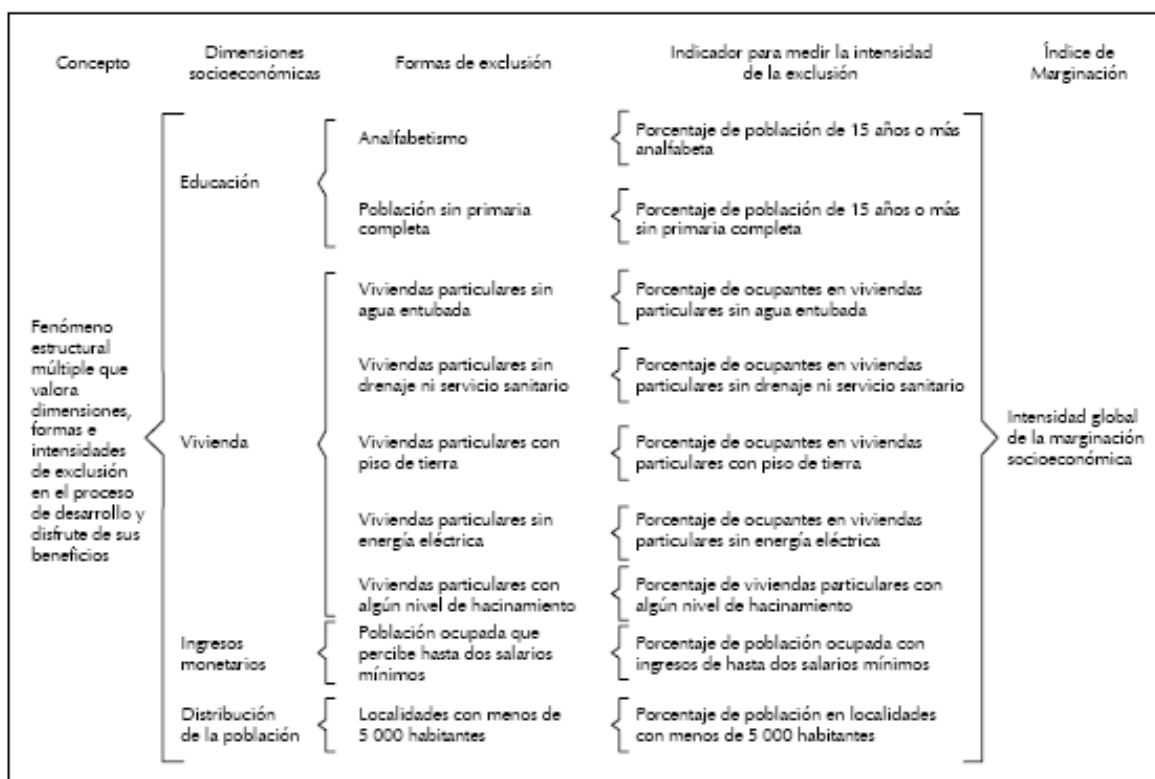
Las condiciones de desarrollo diferentes que ofrece el territorio urbano contribuyen a que los grupos sociales tengan grados de involucramiento variados con respecto al disfrute de los bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas; así como el número de oportunidades para acceder a trabajo, instituciones educativas, de salud, entretenimiento, etc. Este sistema de estratificación se asienta sobre una heterogeneidad de lugares que poseen mayores o menores fortalezas y riesgos que al concatenarse se obtiene como resultado grupos vulnerables y grupos con alta capacidad de adaptación en términos económicos y tecnológicos en sitios riesgosos y con falta de servicios y en sitios poco riesgosos. Naturalmente, las condiciones más críticas estarán donde coincidan grupos socialmente vulnerables asentados en ambientes ecológicamente muy frágiles (Aguilar, 2000).

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: educación, vivienda, ingresos por trabajo, y distribución de la población (CONAPO, 2005)⁸. Ésta última dimensión es considerada también en el primer criterio, crecimiento poblacional de este estudio.

El índice identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial. Estas son: analfabetismo, población sin primaria completa, viviendas particulares sin agua entubada, sin drenaje ni servicio sanitario, con piso de tierra, sin energía eléctrica y con algún nivel de hacinamiento; población ocupada que percibe hasta dos salarios mínimos, y localidades con menos de 5,000 habitantes. Estos datos son obtenidos del Censo de Población y Vivienda de datos por Área Geoestadística Básica (AGEB's). A continuación se muestran así como las variables censales consideradas para medirlas.

⁸ CONAPO (2006) *Índices de marginación, 2005*. Consejo Nacional de Población, México, 52 p.

FIGURA 1.10: DIMENSIONES SOCIOECONÓMICAS, VARIABLES



FUENTE: FIGURA 1.1. ESQUEMA CONCEPTUAL DE LA MARGINACIÓN (CONAPO, 2005: 15).

Los valores para determinar los grados del índice de marginación fueron determinados mediante la técnica de estratificación óptima desarrollada por Dalenius y Hodges. Para determinar los rangos que definirían los grados muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo se tomaron en cuenta 29,564 AGEB urbanas que pertenecen a los municipios y localidades que conforman el sistema urbano nacional, sin considerar, para este efecto, los índices de las 9,608 AGEB que forman parte de localidades menores de 15 000 habitantes. Para las localidades se dividió en dos etapas la técnica de estratificación. El resultado se muestra a continuación.

Los valores mínimo y máximo están entre -2.00348 a 3.22883 y se dividieron en cinco grupos, definidos por los siguientes puntos de corte: -1.34944, -1.02242, -0.69540 y 0.61268 (Cuadro 1.5). Con estos se clasifican las localidades en un grado de marginación: muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto, según el intervalo en que se ubique su índice (CONAPO, 2006)⁹.

⁹ CONAPO (2006) *Anexo C Metodología de estimación del índice de marginación urbana 2005*. CONAPO, México. 18p.

CUADRO 1.5: GRADOS DE MARGINACIÓN

Rango	Límites del intervalo	Clasificación
1	-2.00348 a -1.34944	Muy bajo
2	-1.34944 a -1.02242	Bajo
3	-1.02242 a -0.69540	Medio
4	-0.69540 a 0.61268	Alto
5	0.61268 a 3.22883	Muy alto

FUENTE: CUADRO C.6 ESTRATIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE MARGINACIÓN POR LOCALIDAD, 2005. ÍNDICE DE MARGINACIÓN A NIVEL LOCALIDAD 2005. CONAPO.

Resultados

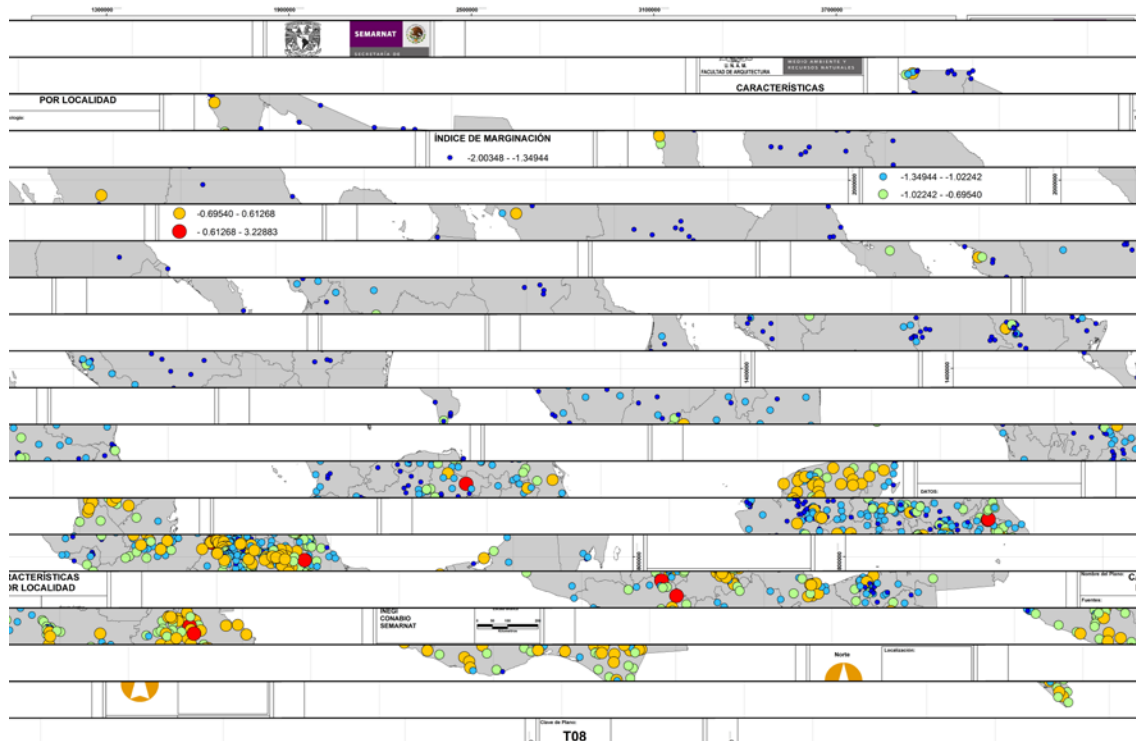
El 67.2% de las localidades presentan grados de marginación muy bajo y bajo. Mientras que 32.8% presentan grados de marginación moderado, alto y muy alto Cuadro 1.6).

CUADRO 1.6: GRADOS DE MARGINACIÓN

Grado de marginación		Localidades	%
Muy bajo	-2.00348 a -1.34944	390	33.8%
Bajo	-1.34944 a -1.02242	386	33.4%
Medio	-1.02242 a -0.69540	200	17.3%
Alto	-0.69540 a 0.61268	170	14.7%
Muy alto	0.61268 a 3.22883	9	0.8%
Total general		1,155	100%

FUENTE: ÍNDICE DE MARGINACIÓN A NIVEL LOCALIDAD 2005. CONAPO.

FIGURA 1.11: GRADOS DE MARGINACIÓN.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

La región centro contiene el mayor porcentaje de las localidades pero el 69% de ellas se catalogan entre nivel muy bajo y bajo de marginación. La región de la Península, en especial Yucatán, y la región sur, en especial Chiapas contienen 42% y 30% de las localidades con alto grado de marginación (Figura 1.11 y Cuadro 1.6 y 1.7).

CUADRO 1.6: LOCALIDADES POR GRADOS DE MARGINACIÓN (ABSOLUTOS).

	Regiones									
Índice de marginación	I NOR OESTE	II NORT E	III NOR ESTE	IV OCCI DENTE	V CENTRO NORTE	VI CENTRO	VII SUR	VIII GOLFO	IX PENIN SULA	Total gral.
Muy bajo	52	41	29	57	49	120	6	29	7	390
Bajo	16	8	8	60	58	147	33	40	16	386
Medio	7	1	1	10	17	58	65	29	12	200
Alto	6	0	0	10	4	63	47	15	25	170
Muy alto	0	0	0	0	1	1	4	3	0	9
Total general	81	50	38	137	129	389	155	116	60	1,155

FUENTE: ÍNDICE DE MARGINACIÓN A NIVEL LOCALIDAD 2005. CONAPO.

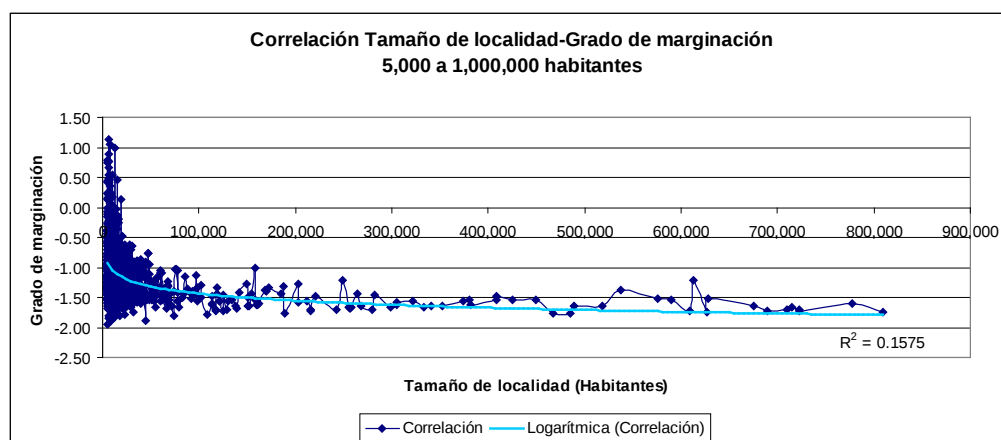
CUADRO 1.7: LOCALIDADES POR GRADOS DE MARGINACIÓN (PORCENTAJES).

	Regiones									
Índice de marginación	I NOR OESTE	II NORTE	III NOR ESTE	IV OCCIDENTE	V CENTRO NORTE	VI CENTRO	VII SUR	VIII GOLFO	IX PENINSULA	Total gral.
Muy bajo	64%	82%	76%	42%	38%	31%	4%	25%	12%	100%
Bajo	20%	16%	21%	44%	45%	38%	21%	34%	27%	100%
Medio	9%	2%	3%	7%	13%	15%	42%	25%	20%	100%
Alto	7%	0%	0%	7%	3%	16%	30%	13%	42%	100%
Muy alto	0%	0%	0%	0%	1%	0%	3%	3%	0%	100%
Total general	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%

FUENTE: ÍNDICE DE MARGINACIÓN A NIVEL LOCALIDAD 2005. CONAPO.

Existe una ligera tendencia hacia tener un mayor grado de marginación en localidades de menor tamaño. En ciudades mayores de 100,000 habitantes es claro que los grados de marginación se mantienen muy bajos (Figura 1.12).

FIGURA 1.12: DIMENSIONES SOCIOECONÓMICAS, VARIABLES



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE INEGI.

Especialización y concentración económica

Este criterio está relacionado con la sostenibilidad de las actividades productivas: económica-ecológica (relación economía-naturaleza). El proceso de urbanización y las actividades económicas asociadas a él ocupan un lugar en el territorio y los cambios en su organización que pone presión sobre los recursos naturales ya sea por explotación o desechos como el aire, la industria, la generación de electricidad o el transporte crean todos los tipos de gases con efecto invernadero, o la contaminación hídrica por los residuos al suelo y cauces naturales y desaparición de áreas verdes entre otras. De

acuerdo con Sánchez (2008)¹⁰ la relación economía-territorio provoca cuatro tipos de desequilibrios:

- Recursos naturales: Intensidad de extracción vs. Capacidad. de reproducción.
- Uso del suelo: Aptitud vs. Demanda y conflictos de uso.
- Ocupación: Población y actividades económicas vs. Vulnerabilidad ante riesgos y desastres.
- Impacto ambiental: Contaminación vs. Capacidad de asimilación/reciclaje.

El criterio relaciona la significación relativa de un fenómeno, ya sea la población o la producción, en una región o una entidad o el total del país. Este criterio también es útil para inferir tendencias de crecimiento o estancamiento económico que tienen efectos en el territorio (INE, 2004).¹¹ Por lo anterior, este estudio adopta los criterios de evaluación para el Índice de Especialización Económica (IEE) por el INEGI enlistados a continuación (Cuadro 1.8).

CUADRO 1.8: VALORES E INTERPRETACIÓN DE ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA

Valores	Interpretación
IEE >1	La región de estudio tiene una especialización mayor en la industria i que la región de referencia.
IEE =1	La región de estudio tiene el mismo grado de especialización en la industria i que la región de referencia.
IEE <1	La región de estudio tiene una especialización menor en la industria i que la región de referencia.

FUENTE: INEGI.

Asimismo, la aplicación del método desagrega a la población ocupada, correspondiente a cada municipio, por actividad económicas de los sectores primario (prim.) extractivo (extrac.), manufacturero (manuf.) y terciario (terc.), y con ello muestra la especialización económica cualitativamente por acumulación de actividades productivas.¹²

Clasificación sectores productivos

- Prim: sector primario
- Extrac: sector extractivo
- Manuf: sector manufacturas
- Terc: sector terciario

¹⁰ Presentación de María Teresa Sánchez Salazar “Metodologías para el Ordenamiento Territorial” Instituto de Geografía, UNAM. Día Virtual de Ordenamiento Territorial, 13 de marzo de 2008
http://www.cudi.mx/aplicaciones/dias_cudi/08_03_13/teresa_sanchez.pdf

¹¹ Resumen sobre el mapa temático “Especialización económica según valor agregado censal bruto por municipio, 1999” http://www2.ine.gob.mx/emapas/download/res_eevacb.pdf.
Palacio, et. al. (2004) *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*, UNAM SEDESOL, SEMARNAT, INE, México, 161 p.

¹² FUENTE: INEGI.

La situación de la República Mexicana es que en general existen muchas localidades con actividades primarias, extractivas y manufactureras pero que no igualan o rebasan el promedio nacional. Las únicas que si lo hacen son las actividades terciarias. Dicho de otro modo, el cuadro 1.9 muestra cuantitativamente el grado de estancamiento económico que tienen efectos en las localidades. Las actividades terciarias son las que presentan dinamismo económico, al ser mayor al promedio nacional.

CUADRO 1.9: NO. DE LOCALIDADES POR COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN O ESPECIALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA.

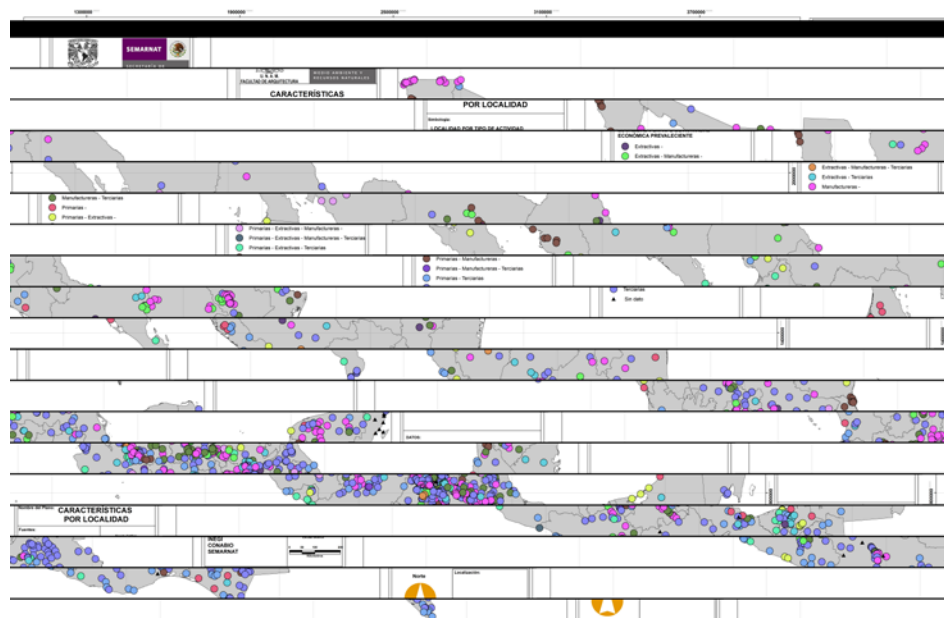
	CLpo Primario 09	CLpo Extrac 09	CLpo Manuf 09	CLpo Terciario 09
IEE >1	1,950	2,137	1,695	771
IEE =1	13	9	130	326
IEE <1	514	331	652	1,380
Sin dato	8	8	8	8

NOTA: (CLPO) COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN O ESPECIALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA.

FUENTE: CENSO ECONÓMICO 2009, INEGI.

El patrón de localización espacial de los sectores económicos se presenta de la siguiente manera. La región Centro es la que cuenta con más localidades con actividades productivas. Éstas presentan una tendencia a la especialización terciaria e industrial, especialmente manufacturera. Las regiones Sur, Occidente, Centro Norte y Golfo presentan una tendencia hacia la especialización terciaria. Con respecto a actividades primarias y extractivas no se presenta una especialización sobresaliente. Lo mismo se puede decir para el resto de las actividades productivas y sus mezclas en las regiones, porque hay una tendencia a la diversificación pero no sobre salen por crecimiento y/p especialización económica por encima del promedio general (Figura 1.13 y Cuadro 1.10).

FIGURA 1.13: LOCALIDADES POR ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA.



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE CENSO ECONÓMICO 2009, INEGI.

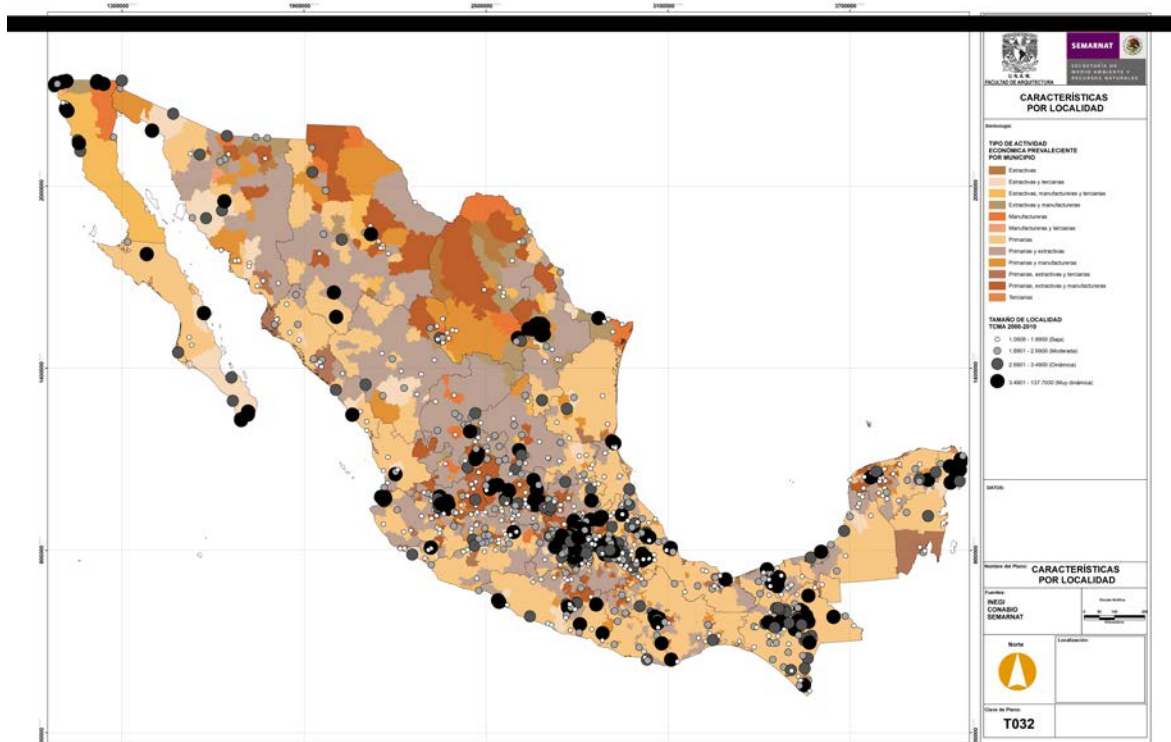
CUADRO 1.10: NÚMERO DE LOCALIDADES POR COEFICIENTES DE LOCALIZACIÓN O ESPECIALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OCUPADA.

REGION	I NOR OESTE	II NORTE	III NOR ESTE	IV OCCI DENTE	V CENTRO NORTE	VI CENTRO	VII SUR	VIII GOLFO	IX PENIN SULA	Total general
Primarias	8	-	1	1	-	-	3	4	2	19
Primarias - Extractivas	5	1	1	1	1	1	2	6	4	22
Primarias - Extractivas - Manufactureras	3	-	-	1	2	1	-	-	-	7
Primarias - Extractivas - Manufactureras - Terciarias	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Primarias - Extractivas - Terciarias	7	-	-	8	-	2	4	7	1	29
Primarias - Manufactureras	12	3	3	4	-	4	2	4	3	35
Primarias - Manufactureras - Terciarias	-	-	-	3	-	1	-	-	-	4
Primarias - Terciarias	13	1	-	17	3	7	33	19	4	97
Extractivas	-	2	1	-	2	1	1	-	-	7
Extractivas - Manufactureras	1	12	5	-	15	14	3	-	1	51
Extractivas - Manufactureras - Terciarias	-	1	-	2	1	10	-	-	-	14
Extractivas - Terciarias	-	4	-	7	8	34	2	17	4	76
Manufactureras	21	15	18	33	32	110	11	7	14	261
Manufactureras - Terciarias	2	3	3	11	25	41	4	9	5	103
Terciarias	9	8	6	48	40	156	85	42	15	409
Total general	81	50	38	137	129	382	150	115	53	1135

FUENTE: CENSO ECONÓMICO 2009, INEGI.

Respecto a la relación de tasa de crecimiento e índice de especialización existe una tendencia muy clara a que localidades con tasa de crecimiento muy alta el grado de especialización es hacia la terciarización; pero en localidades con tasa alta sí se observa también esta tendencia pero hay mucha más diversificación de la actividades productivas (Figura 1.14).

FIGURA 1.14: TASAS DE CRECIMIENTO E ÍNDICE DE ESPECIALIZACIÓN



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN DATOS DE CENSO ECONÓMICO 2009, CONABIO Y SEMARNAT.

En conclusión en 2010, las localidades semi urbanas que son cabeceras municipales ocupan el 66% de todas las consideradas. De entre las localidades urbanas, las ciudades pequeñas, de 15 mil a menos de 50,000 habitantes ocupan el 22%; y entre las dos anteriores suman el 88% de las localidades. Esta situación es igual para 2000 y 1990 pero con diferentes proporciones.

El proceso de urbanización más acelerado se localiza en ciudades pequeñas, de 15 a menos de 50 mil habitantes y de 50 mil a 100 mil habitantes; pero las ciudades medias, de 500 mil a menos de millón de habitantes se han casi cuadruplicado entre 1990 y 2010.

La mayor concentración de ciudades está en las regiones Centro, Occidente y Centro Norte; y sobre todo ciudades pequeñas, 50,000 a 99,000 habs, y de 100,000 a 499,999 habitantes.

500 localidades, 43%, presentan tasas de crecimiento muy baja y baja; mientras que 655 localidades presentan tasas de crecimiento de moderada a muy dinámica, 56.6%.

La región Centro y Sur son las que presentan las tasas de crecimiento más alta, entre dinámica y muy dinámica para el periodo 2000-2010. Mientras que para el periodo 1990-2000 son las regiones Centro y Occidente.

Las regiones Península y Sur, en especial Yucatán y Chiapas contienen 42% y 30% de localidades con alto grado de marginación en el 2005.

La región Centro es la que cuenta con más localidades con actividades productivas con una tendencia a la especialización terciaria e industrial, especialmente manufacturera. Las regiones Sur, Occidente, Centro Norte y Golfo presentan una tendencia hacia la especialización terciaria. Con respecto a actividades primarias y extractivas no se presenta una especialización sobresaliente.

CAPÍTULO 2 INDICADORES AMBIENTALES

2.1 INTRODUCCIÓN

El tema de indicadores ambientales ha sido abordado por diversas instituciones, con diferentes conceptos, objetivos y alcances, en el ámbito nacional e internacional. La intención de este documento no es abrir una discusión profunda y detallada acerca de los planteamientos teóricos y prácticos referentes a los indicadores, más bien pretende mostrar los criterios utilizados para la estructuración del sistema de indicadores propuestos, los cuales serán la base para el diseño de criterios de regulación ecológica de los centros de población.

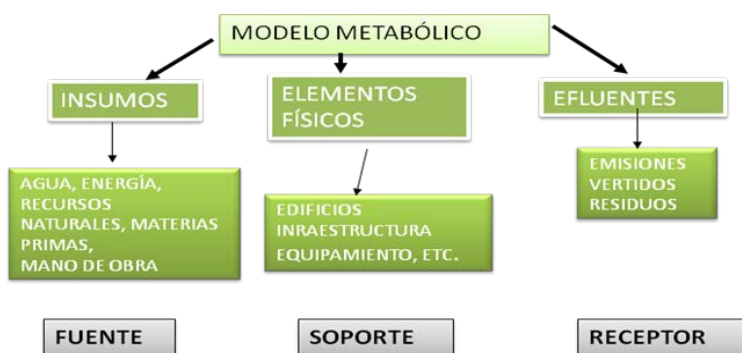
En términos generales, se denomina indicador a una observación empírica o estimación estadística que sintetiza aspectos de uno o más fenómenos que resultan importantes para uno o más propósitos analíticos y de monitoreo en el tiempo.

Así, puede aludir a cualquier característica observable de un fenómeno, suele aplicarse a aquéllas que son susceptibles de expresión numérica y que son pertinentes o de máxima importancia para el fenómeno que se analiza.

El fenómeno urbano siempre cambiante tiene lugar en forma permanente, en todos los espacios del país, e incluso en intercambio energético con el espacio exterior. En este sentido, los asentamientos humanos, su economía y quehaceres constituyen un subsistema dentro del gran ecosistema biótico y físico que lo contiene, nutre y limpia.

Los indicadores propuestos toman como base conceptual el modelo de “metabolismo de la ciudad” que reconoce que el medio biofísico interactúa con la ciudad de forma análoga a un proceso metabólico, pues requiere de insumos, efectúa procesos que ocasionan la generación de residuos que salen del sistema, como lo muestra la siguiente figura.

FIGURA 2.1 MODELO METABÓLICO DE LA CIUDAD



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA TOMADA DEL TEXTO: GÓMEZ, OREA. D. (2001) ORDENAMIENTO TERRITORIAL. COED.

EDICIONES MUNDI -PRENSA. EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A .MADRID, ESPAÑA.

Este enfoque aplicado a las ciudades reconoce que los bienes y recursos naturales, al entrar al metabolismo de las ciudades, son a la vez la fuente o insumos de las actividades humanas, receptor de los desechos que producen y soporte de los elementos físicos que conforman la ciudad. Asimismo también toman una dimensión de servicios públicos para su adecuada administración.

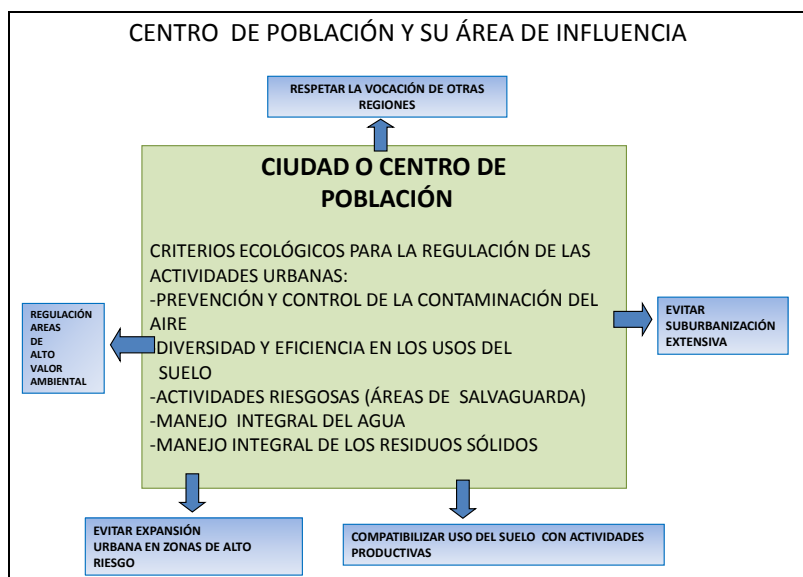
Los indicadores seleccionados deberán reflejar esta condición de fuente, soporte y receptor de los bienes y recursos naturales para que los criterios de regulación ecológica incidan en su adecuado aprovechamiento y conservación.

Asimismo, el crecimiento desordenado de las ciudades en el país, junto con el rápido incremento en la demanda de recursos, ha tenido un impacto importante en sus regiones.. Se reconoce que la expansión urbana, la contaminación de cuencas atmosféricas, la explotación de fuentes de aprovechamiento de agua ubicadas fuera de los centros de población y la descarga de aguas residuales y otros desechos urbanos comprometen la viabilidad ambiental de otras regiones¹³.

Esto hace que en materia de indicadores ambientales, sea necesario considerar el entorno del medio circundante a las ciudades en dos aspectos: el primero relacionado a los ecosistemas que pueden comprometerse por la expansión de la mancha urbana o, bien, por el uso intensivo al que se someten, como resultado de las actividades productivas predominantes; y el segundo aspecto relacionado a la vulnerabilidad de las ciudades a los fenómenos meteorológicos prevaletentes y otros riesgos derivados de los fenómenos naturales, de acuerdo a su posición en el territorio nacional, de acuerdo al siguiente esquema.

¹³ INE. 2002. *La Transición hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. Capítulo 13: Sistema Urbano, Descentralización y Gestión Local. SEMARNAT.

FIGURA 2.2 PLANEACIÓN Y REGULACIÓN AMBIENTAL DE LA CIUDAD Y SU ZONA DE INFLUENCIA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

2.2 TIPOS DE INDICADORES Y FORMA DE ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES

Interesa distinguir en este punto, lo que se entiende por indicadores ambientales y los que se refieren a indicadores de desarrollo sostenible.

Los indicadores ambientales corresponden a aquellos que se ocupan de describir y mostrar los estados y las principales dinámicas ambiental, es decir el estatus y la tendencia por ejemplo de: la biota y biodiversidad, la cantidad y calidad de agua, la calidad del aire respirable, la carga contaminante y renovabilidad de la oferta energética, la disponibilidad y extracción de algunos recursos naturales (bosques, pesca, agricultura), la contaminación urbana, la producción de desechos sólidos, el uso de agroquímicos, la frecuencia e intensidad de los desastres naturales, entre otros. También se les conoce como indicadores de primera generación.¹⁴

Por su parte, los indicadores de desarrollo sostenible intentan mostrar las dinámicas económicas, sociales y ambientales y sus interrelaciones. Sin embargo, hasta el momento la producción efectiva de indicadores de desarrollo sostenible, ha consistido en construir conjuntos de indicadores que incorporan los principales indicadores provenientes de la

¹⁴ Quiroga M., Rayén (2007), Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe, Serie Manuales N°55 (LC/L.2771-P/E), CEPAL, Santiago de Chile.

economía, lo social y lo ambiental, sin integrar ni capturar adecuadamente sus interrelaciones. Se les denomina también como indicadores de segunda generación. (Quiroga M., Rayén, 2007, op. cit.)

En el presente documento se aborda la selección de indicadores ambientales de primera generación que sirvan de base para establecer una serie de criterios ecológicos dentro de los centros de población y sólo considera aspectos sociales o económicos cuando se trata de variables que ejercen una presión para algún atributo ambiental: o bien, cuando se considera que esta en estos ámbitos la solución a un problema detectado.

El Banco Mundial¹⁵ clasifica a los indicadores de acuerdo al grado en el cual condensan la información, por lo que reconoce tres categorías: 1) Indicadores atomizados o individuales 2) Indicadores temáticos, e 3) Indicadores sistémicos.

Los indicadores atomizados o individuales, representan el menor nivel de agregación y se caracterizan por una larga lista. La filosofía detrás de estos conjuntos es identificar variables clave de diversos temas de interés, cuyo monitoreo permita ver el grado de avance en el cumplimiento de algunos objetivos, sin considerar aspectos de causalidad.

Los indicadores temáticos es un arreglo intermedio de agregación, lo que significa conjuntos de indicadores, generalmente pequeños, para cada uno de los principales temas de política ambiental.

Una de las instituciones que ha usado este enfoque es la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USDI, por sus siglas en inglés), que ha compilado un conjunto de indicadores para cada uno de sus programas orientados a evaluar el desempeño ambiental. También lo han utilizado países como Canadá, Holanda, Alemania, Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia, que si bien mantienen un conjunto de indicadores organizados con el modelo PER, también los agrupan en una serie de temas de política ambiental (World Bank, 1997, op. cit.).

Los indicadores sistémicos, por su parte, se basan en un conjunto de indicadores diseñados para que, mediante valores únicos, muestren cuando los sistemas complejos se encuentran en dificultades. Se trata de indicadores más ambiciosos en cuanto a condensación de información, y los cuales generalmente pierden precisión debido a su mayor agregación.

Según esta forma de clasificar los indicadores, los índices son un caso particular de indicadores sistémicos que resumen en valores únicos el estado del desarrollo. Están basados en la agregación temporal, espacial o temática de indicadores y parámetros

¹⁵ World Bank. (1997). *Expanding the Measure of Wealth, Indicators of Environmentally Sustainable Development*. <http://info.worldbank.org/etools/docs/library/110128/measure.pdf>

mediante algoritmos, todo ello con la intención de presentar la información de manera más sintetizada.

Esta combinación de la información contenida en dos o más indicadores, conocidos como índices agregados, intenta proporcionar mensajes sencillos sobre aspectos ambientales complejos.

En el presente documento se adopta un arreglo temático, que considera una serie de indicadores que de forma conjunta abordan los diferentes aspectos de un tema específico.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en 1994¹⁶, propuso el modelo denominado "Presión - Estado – Respuesta" (PER). Este modelo, se encuentra basado en una lógica de causalidad, presupone relaciones de acción y respuesta entre la economía y el medio ambiente.

La metodología PER (Presión – Estado – Respuesta) identifica tres tipos de indicadores ambientales:

Indicadores de presiones ambientales causadas por el hombre.

Indicadores de las condiciones o calidad del ambiente y los recursos naturales.

Indicadores de las respuestas de la sociedad a las presiones sobre el ambiente. (SINIA, 2001)

Los indicadores de presión describen las presiones que se ejercen sobre el ambiente a través del desarrollo de actividades humanas. Estas presiones son comúnmente clasificadas como factores o fuerzas subyacentes tales como: crecimiento poblacional, consumo o pobreza.

Los indicadores de estado se refieren a la condición del ambiente a causa de las presiones generadas por las actividades humanas. Los indicadores de Estado describen la calidad del ambiente, así como a la cantidad y estado de los recursos naturales, por ejemplo la calidad del aire (concentraciones de contaminantes) o del agua, igualmente la cantidad de recursos naturales. Éstos indicadores representan generalmente los objetos de políticas de protección ambiental. En este tipo de indicadores, se introducen los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas, causados precisamente por el deterioro de la calidad ambiental.

Los indicadores de respuesta representan los esfuerzos realizados por la sociedad o por una institución determinada para reducir o mitigar la degradación del ambiente, estos indicadores son los de desarrollo más lento, debido a su complejidad para medir

¹⁶ Instituto Nacional de Ecología (INE). (1997). *Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México 1997*. (<http://www.ine.gob.mx/indicadores/espanol/portada.htm>).

cuantitativamente cómo una acción de respuesta puede llegar a incidir en la resolución de los problemas (INE, 1997, op. cit.).

En este rubro se distinguen los indicadores de respuesta generales, como el número de normas ambientales desarrolladas por el Gobierno, establecidas en alguna materia en particular, acuerdos voluntarios con algún sector productivo, o el establecimiento de redes de monitoreo de calidad ambiental. Estas acciones, a pesar de no incidir de manera inmediata en el problema, son fundamentales para la atención y solución de un problema en particular.

Las acciones de respuesta específicas están dirigidas hacia la consecución de dos objetivos principales, en primer lugar, hacia los agentes de "presión", p. Ej. Establecimiento de tecnologías más limpias para disminuir el volumen de emisiones; y en segundo lugar, a las variables de estado, p. Ej establecimiento de plantas de tratamiento.

En México el sistema de indicadores de desempeño ambiental (SIA) que ha propuesto la SEMARNAT evalúa el grado de respuesta que han tenido las políticas públicas en materia ambiental a nivel nacional. Para ello agrupan a los indicadores en una serie de temas de política ambiental. si bien mantienen un conjunto de indicadores organizados con el modelo PER

En el presente trabajo se han retomado aquellos indicadores propuestos en el SIA de la SEMARNAT que resultan significativos en el ámbito urbano y cuya base de información es la producida por la misma Secretaría. Asimismo se proponen otra serie de indicadores tomados de las experiencias internacionales y que su medición es factible a través de las estadísticas estatales, municipales y de centros de población.

El presente estudio aborda aquellos indicadores ambientales de primera generación y circunscritos al fenómeno urbano, en donde la dimensión social y económica sólo se expresa como factores de presión a los atributos mensurables del sistema biofísico. Existe una serie de indicadores de respuesta que aborda el ámbito institucional y legal y las iniciativas de los sectores sociales organizados de la sociedad. El ámbito económico se aborda sólo cuando pueden significar indicadores de respuesta, como sería el sistema de cobro por el servicio de agua potable o los incentivos económicos hacia cierto sector de la sociedad orientados al mejoramiento de la calidad ambiental de los sistemas urbanos.

Los criterios fundamentales utilizados para la selección de indicadores fueron: la disponibilidad y calidad de información y la relevancia del indicador con respecto al tema en donde queda incorporado. Debido a la gran heterogeneidad encontrada dentro de los centros de población que se consideran en el presente trabajo, habrá indicadores que apliquen mejor a ciudades medianas, otros que serán más apropiados para ciudades pequeñas pero cercanas a las metrópolis, otros que están pensados en ciudades

costeras. Asimismo, otros criterios son más relevantes por el grado de especialización económica, entre otros aspectos, pero siempre considerando la gran gama que ofrecen la distribución actual de las ciudades, su dinámica demográfica y su grado de especialización económica.

2.2.1 Disponibilidad y calidad de la información

Los indicadores son estadísticas seleccionadas por su capacidad de mostrar un fenómeno importante. En este sentido, todos los indicadores son también estadísticas (o están constituidos por éstas), pero no todas las estadísticas son indicadores pues para entrar en esta categoría debe representar una señal que alerta sobre lo que ocurre respecto de un fenómeno, problema, desafío o meta acordada. Los indicadores son variables, y no valores como a veces se establece.¹⁷

Los indicadores varían su valor o nivel en el tiempo y en el espacio, y son estas variaciones las que también entregan información importante sobre un determinado fenómeno o problema. De ahí que los indicadores requieran de más de un punto de observación en el tiempo o en el espacio para que puedan entregar su potencia como señal. Por lo mismo, si sólo se tiene un indicador con un solo valor para el año 1990 o sólo para un punto del territorio, no será de tanta utilidad como si se pudiera contar con su trayectoria en el tiempo o su variación entre distintos lugares. (CEPAL, 2009).

Por eso su elaboración ha exigido un esfuerzo importante de recopilación y análisis de los datos, los cuales, a su vez, han obligado a la definición tanto de estrategias para recopilar e integrar bases de datos, como de procesos para evaluar su calidad¹⁸.

Los indicadores seleccionados son medidos a través de estadísticas oficiales en los tres niveles de gobierno:

- Estadísticas del Medio ambiente. SEMARNAT. Registros anuales
- Sistemas de monitoreo del agua. CONAGUA. Registros diarios, mensuales y anuales. .
- Sistemas de monitoreo de calidad del aire. SEMARNAT. Registros diarios, mensuales y medias anuales para las principales metrópolis. Estaciones automáticas y manuales.
- Censos de Población y Vivienda. INEGI. Publicaciones quinquenales.
- Censos Económicos. INEGI. Publicación quinquenal.
- Catastros municipales y de centros de población

¹⁷ CEPAL 2009. Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Serie Manuales. 61. Publicación de las Naciones Unidas. ISSN versión electrónica 1680-8878. Santiago de Chile.

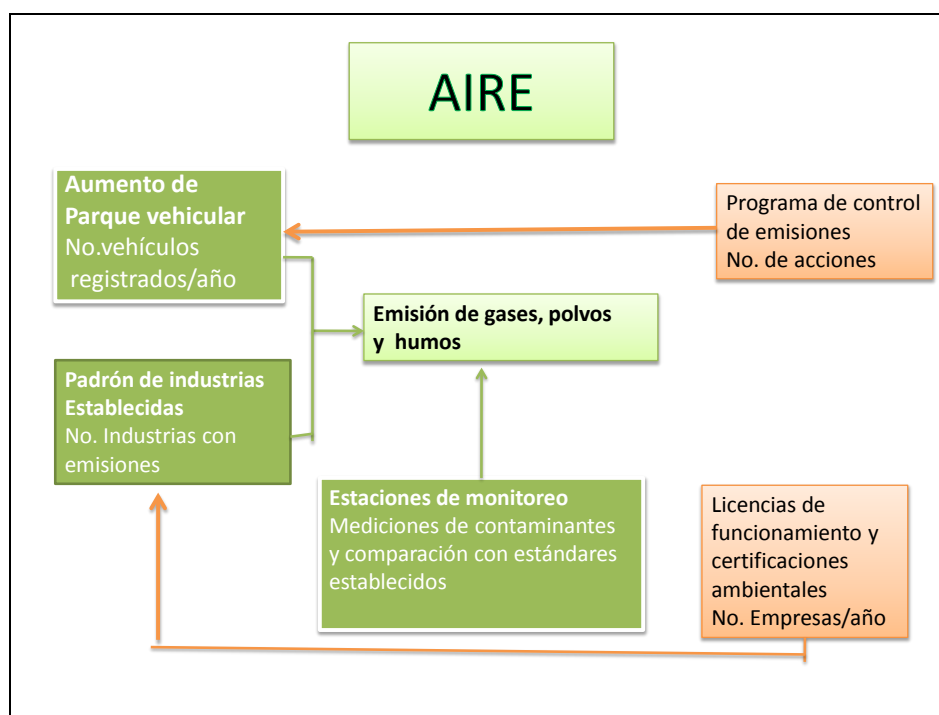
¹⁸ Gallopin, Gilberto. (1997). *Indicators and their Use: Information for Decision-making. Sustainability Indicators*. Moldan & Billharz, Eds.

- Sistemas de agua potable y alcantarillado de centros de población
- Sistemas de limpia municipal
- Estadísticas locales de manejo de residuos sólidos

2.2.2 Relevancia de los Indicadores

Para esquematizar la relevancia de los indicadores seleccionados se diseñaron diagramas conceptuales por tema, lo que permite dejar en evidencia la importancia relativa que adquieren las diferentes variables consideradas (o indicadores) en el tema o ámbito en que se presentan:

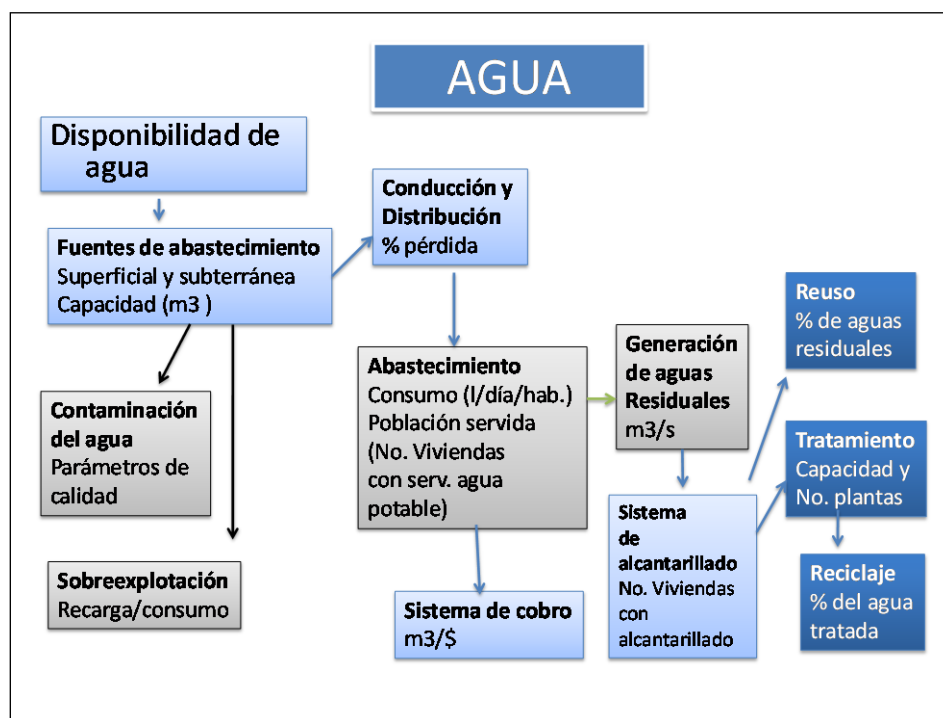
FIGURA 2.3 DIAGRAMA CONCEPTUAL. AIRE



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En este caso se identifica como las variables o indicadores de presión a las fuentes móviles y fijas de la ciudad, el indicador de estado se refiere a la calidad actual del aire y la instalación de estaciones de monitoreo. Los indicadores de respuesta se refieren básicamente a los programas gubernamentales para revertir las tendencias de deterioro de la calidad del aire.

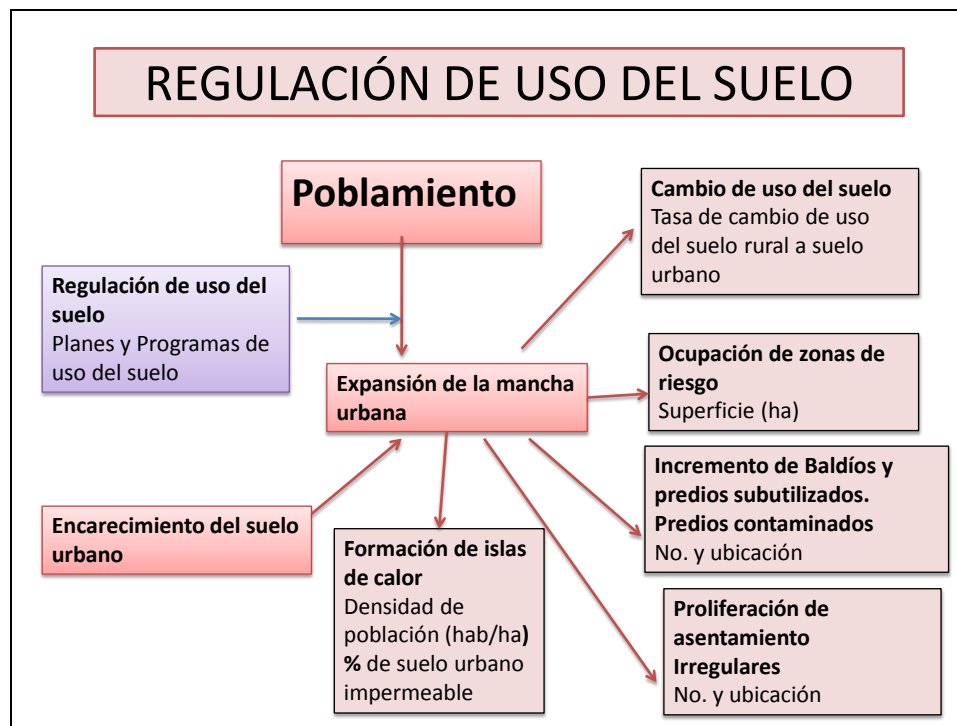
FIGURA 2.4 DIAGRAMA CONCEPTUAL. AGUA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Los indicadores de presión para el tema Agua lo conforman la demanda de agua por la población, la contaminación y sobreexplotación del recurso, así como la generación de aguas residuales. Los indicadores de estado se refieren a la disponibilidad del recurso y las fuentes de abastecimiento para la población, el sistema de cobro y la infraestructura existente de agua potable y alcantarillado. Los indicadores de respuesta son el tratamiento de aguas residuales, el reúso o reciclaje. También quedan consideradas todas aquellas iniciativas gubernamentales o de organizaciones de la sociedad dirigidas a campañas de concientización del uso adecuado del recurso.

FIGURA 2.4 DIAGRAMA CONCEPTUAL. SUELO

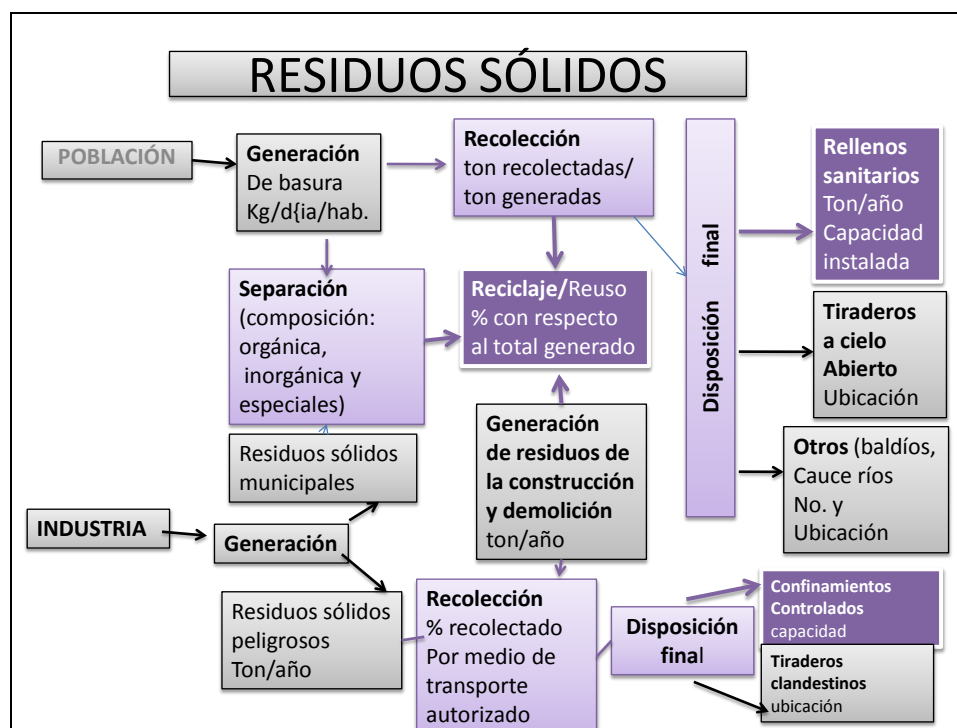


FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En este caso se consideran como indicadores de presión el poblamiento que se refiere a la distribución de la población en el espacio, y el incremento de valor del suelo urbano, lo que provocan la expansión de la mancha urbana (éste último efecto también se puede considerar como un indicador de estado). El desorden urbano, característico de nuestras ciudades, como en otros países pobres, representa la organización espacial creada por el mercado y la ausencia de control social sobre éste (INE, 1997, op.cit.)

El cambio de uso del suelo, la ocupación de zonas de riesgo, el incremento de baldíos y predios contaminados y la proliferación de asentamientos irregulares se consideran variables de estado. En este caso los programas de regulación de uso del suelo es el indicador de respuesta más relevante, ya que tiene implícito una serie de acciones específicas diseñadas a revertir estas tendencias (por ejemplo programas de regularización o reubicación, obras de ingeniería para reducir riesgos por inundación o inestabilidad del terreno, iniciativas de redensificación, entre otros).

FIGURA 2.5 DIAGRAMA CONCEPTUAL. RESIDUOS SÓLIDOS



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

El tema Residuos, a diferencia de los temas anteriores que tratan de recursos o bienes ambientales, es el resultado de los procesos que se llevan a cabo en el sistema urbano y cuya generación en si ya es un indicador de presión, sobretudo los residuos no biodegradables.

La población y la industria se han considerado los dos indicadores de presión, ya que son los principales generadores de residuos. Además en la ciudad la industria de la construcción toma una relevancia significativa en la generación de residuos, por lo que se ha distinguido de las demás industrias. Otros aspectos de presión lo constituye la disposición inadecuada de residuos (a cielo abierto, en baldíos, ríos o de tipo clandestino fuera de la demarcación urbana). Como variables de estado se considera al sistema de recolección y transporte a los sitios de disposición final. Por último, como indicador de respuesta se tienen la construcción de sitios adecuados de disposición final (rellenos sanitarios y confinamientos controlados), así como a las acciones de reciclaje y reuso.

2.3 SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTO

Como ya se anotado en los apartados anteriores los indicadores propuestos son aquellos que se han considerado relevantes para cada tema que se aborda, a saber: Aire, agua, suelo, residuos sólidos, áreas verdes y ecosistemas terrestres, y Ecosistemas costeros y marinos.

El sistema de indicadores se ha organizado por tema, en donde se describe el nombre del indicador, tipo de indicador, unidad de medida y descripción, como se muestra a continuación:

CUADRO 2.1 SISTEMA INDICADORES. AIRE

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA: AIRE			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Parque vehicular registrado	Presión	No. Vehiculos/anual	Registro del parque vehicular particular y público, el cual incluye el transporte público y otros vehiculos oficiales que resultan como parte del equipamiento urbano. Registro anual.
Padrón de industrias establecidas que presentan emisiones a la atmósfera	Presión	No. de industrias	Registro de industrias ante la autoridad ambiental cuya actividad implique la generación de emisiones a la atmósfera.
Promedio anual de las concentraciones máximas diarias y días en los que se excede la Norma: Monóxido de Carbono, Bióxido de Nitrógeno, Bióxido de Azufre, Ozono Y Partículas menores a 10 µm,	Estado	ppm/ número de días	Contaminantes denominados "criterio" que indican el grado de contaminación atmosférica a nivel local y contribuyen sustancialmente a los efectos tipo invernadero e islas de calor.
Instalación y operación de estaciones de monitoreo de la calidad del aire	Respuesta	No. de estaciones	Equipamiento que permite medir la calidad del aire ambiental.
Ciudades que cuentan con programa de PROAIRE	Respuesta	Programa	Programa que propone acciones concretas para la reducción y control de las emisiones.

(continua)

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA: AIRE			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Empresas que han obtenido certificación de ISO 14000 o Industria Limpia (a través de auditorías ambientales)	Respuesta	No. Empresas/año	Certificados que miden el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente por parte de la industria.
Licencias ambientales de funcionamiento en instalaciones industriales y equipamiento urbano (hospitales) que regulan la calidad del aire	Respuesta	No. De licencias autorizadas	Trámite solicitado por las autoridades locales para autorizar la operación de las instalaciones que por su naturaleza requieren demostrar que cumplen con la normatividad ambiental vigente.

CUADRO 2.2 SISTEMA INDICADORES. Agua

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA: AGUA			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Población con acceso a agua potable	Presión	Litros/habitante/día	Cantidad de agua entregada al servicio domiciliario. Se asocia a la disponibilidad del recurso y a la cobertura del servicio.
Viviendas con acceso a alcantarillado	Presión	Litros/instalación/día	Cantidad de agua entregada a la instalación. Se asocia a la disponibilidad del recurso y a la cobertura del servicio.
Dotación de agua a Industrias y Servicios	Presión		
Parámetros de calidad del agua	Estado	DBO5, NO3 y SD en mg/l Coliformes fecales (nmp/100ml)	Parámetros que indican la calidad del agua de las aguas superficiales que se comparan con los criterios de calidad del agua (CNA,1989) para diferentes usos. Si se quiere saber la calidad de agua de las descargas municipales se compara con los parámetros establecidos en las NOM-001-SEMARNAT-1996, descarga a cuerpo receptor.

(continua)

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA: AGUA			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Acuíferos sobreexplotados con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos o aguas subterráneas salobres	Estado	Número de acuíferos	La sobreexplotación de acuíferos y su salinización indican una presión sobre este recurso, Si la demanda está siendo superior a la oferta y su posible agotamiento como fuente de suministro de agua a las poblaciones.
Eficiencia de la red de agua potable	Estado	Porcentaje	Porcentaje del volumen de agua que se entrega a las viviendas, con respecto al volumen que se deriva de las fuentes de abastecimiento.
Agua residual que recibe tratamiento	Respuesta	m3/año	Volumen de agua residual que recibe tratamiento
Permisos de descarga de aguas residuales a cuerpos receptores	Respuesta	No. Permisos	Permiso de descarga de agua residual emitidos por la autoridad al verificar que no exceden los límites máximos establecidos en la normatividad vigente para cuerpos receptores.
Permisos de descarga de aguas residuales al sistema de alcantarillado	Respuesta	No. Permisos	Permiso de descarga de agua residual emitidos por la autoridad al verificar que no exceden los límites máximos establecidos en la normatividad vigente a los sistemas de alcantarillado.
Cantidad de agua tratada que se reutiliza	Respuesta	m3/año	Volumen de agua tratada reutilizada en diversas actividades.
Programas dirigidos al ahorro y uso eficiente del agua	Respuesta	No.de programas	Tipo de programas y sector al que van dirigidos sobre el ahorro del agua y su uso eficiente.
Actividades extractivas en lechos de ríos	Presión	m3/año	Volumen extraído en vegas y lechos de ríos.

CUADRO 2.3 SISTEMA INDICADORES. SUELO

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA:SUELO			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Tasa de cambio anual de uso del suelo de ecosistemas terrestres a uso urbano	Presión	Porcentaje	Indicador que muestra la pérdida y deterioro de los ecosistemas terrestres por el cambio de uso del suelo a uso urbano.
Proceso de Suburbanización	Presión	ha/año	Mide la expansión de la mancha urbana desde las ciudades y regiones centrales hacia su periferia
Ocupación de zonas de riesgo	Presión	ha/año	Mide la expansión de la mancha urbana en zonas de alto riesgo
Programa de desarrollo urbano del centro de población	Respuesta	Programa	Verifica la existencia de esquemas de regulación de uso del suelo de un área urbanizada o en proceso de urbanización. Año de actualización.
Programa de OE local	Respuesta	Programa	Verifica la existencia de esquemas de regulación de uso del suelo de un área determinada en donde establece un modelo de ocupación territorial con base en la vocación y compatibilidad de usos del suelo. Año de actualización.
Existencia de asentamientos irregulares	Presión	No. Localización y superficie que ocupan	Inventario de asentamientos irregulares que ayude al proceso de regularización.
Presencia de actividad minera y extracción de materiales	Presión	Ubicación de sitios con extracción minera	Ubicación de sitios con actividad minera para verificar procesos de restauración.

(continua)

CUADRO 2.4 SISTEMA INDICADORES. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA:RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS(1)			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Generación total y per cápita de residuos sólidos urbanos	Presión	ton/año kg/día/hab.	Generación anual de residuos sólidos urbanos por localidad y por habitante
Generación de residuos sólidos urbanos por composición	Presión	Miles de toneladas/año	Caracterización de los residuos en las siguientes categorías: materiales orgánicos, papel, cartón, productos de papel, vidrios, plásticos, metales, textiles, otros (pañales, biológico infecciosos, medicinas caducas)
Generación de residuos de la construcción y demoliciones	Presión	Miles de toneladas/año	Generación anual de residuos de la construcción, que se refiere a los materiales, productos o subproductos generados durante de las actividades de excavación, demolición, ampliación, remodelación, modificación o construcción tanto pública como privada
Generación de residuos de manejo especial	Presión	Miles de toneladas/año	Generación de residuos producidos en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos
Disposición final de residuos sólidos urbanos	Respuesta	(Instalaciones en número y capacidad de disposición en miles de toneladas)	Número de instalaciones para disposición final de residuos sólidos urbanos en las siguientes categorías: rellenos sanitarios, sitios controlados, sitios no controlados.
Número de camiones recolectores con doble compartimento	Respuesta	Número de camiones recolectores	Número de camiones recolectores que tienen doble compartimiento que les permite recolectar desechos orgánicos e inorgánicos que han ido previamente separados.
Cobertura del sistema de limpia municipal	Respuesta	Porcentaje	Población servida en porcentaje

(continua)

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA:RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS(1)			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Reciclaje y reuso de residuos sólidos urbanos	Respuesta	Miles de toneladas.	Cantidad de residuos sólidos urbanos reciclados según tipo a partir de la segregación de los residuos recolectados
Campañas gubernamentales de limpieza de playas y cuerpos de agua	Respuesta	Número de campañas/año	Número de campañas emitidas al año
Leyes locales sobre manejo de residuos sólidos	Respuesta	Número de Leyes y otras disposiciones legales	Número de Leyes y otras disposiciones legales

(1) Los generados en las casas habitación y los que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole.

CUADRO 2.5 SISTEMA INDICADORES. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA:RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS (1)			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Generación y tipo de residuos peligrosos generados	Presión	ton/año	Volumen de generación y tipo de residuos peligrosos reportado por las empresas incorporadas al padrón de generadores de residuos peligrosos
Licencia ambiental de funcionamiento que incluya programa de manejo de residuos sólidos peligrosos	Respuesta	Número de instalaciones	Empresas que cuentan con licencia ambiental de funcionamiento que incluya Programa de manejo de residuos sólidos.
Infraestructura instalada para el manejo de residuos peligrosos	Respuesta	Millones de toneladas/año Empresas autorizadas	Tipo y capacidad instalada para reciclaje, incineración, reutilización, tratamiento y confinamiento Padrón de empresas autorizadas como prestadores de servicios.
Sitios identificados con residuos peligrosos remediados o en proceso de remediación	Estado	Número de sitios y ubicación	Número de sitios identificados con depósitos de residuos peligrosos incluyendo sitios abandonados, ilegales y con responsable que han sido caracterizados, así como aquellos que han sido remediados o que están en proceso

CUADRO 2.6 SISTEMA INDICADORES. ÁREAS VERDES Y ECOSISTEMAS TERRESTRES

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA: ÁREAS VERDES Y ECOSISTEMAS TERRESTRES			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Cambio de uso del suelo de áreas verdes de valor ecológico a zonas urbanas	Presión	Tasa de cambio(%)	Mide la pérdida de superficie forestal por el proceso de urbanización, comprometiendo la integridad de los ecosistemas terrestres y su biodiversidad.
Áreas Naturales Protegidas (ANP)	Estado	Número y ubicación de ANP	Verifica la existencia de ANP en las inmediaciones o dentro de la demarcación del centro de población, existencia de programa de manejo.
Conservación y manejo con alto valor ambiental	Estado	Actividades productivas (superficie)	Relacionada co la actividad productiva y manejo de ecosistemas terrestre colindantes con centros de población.
Regiones terrestre prioritarias para la conservación	Estado	Superficie (ha)	Verifica la existencia de estas regiones en las inmediaciones de centros urbanos
Parques urbanos en los centros de población	Estado	superficie total y ubicación	Inventario de áreas verdes dentro del centro de población, su ubicación y superficie.
Superficie de áreas por habitante	Estado	m2/hab	Relación de habitantes por área verde, considerando un estándar de 9m2/hab.
Accesibilidad a áreas verdes	Estado	Distancia a pie (metros lineales)/tiempo	Evalúa el tiempo de recorrido a áreas verdes o parque urbanos desde las principales zonas habitacionales (unidad de tiempo, considerando un estándar óptimo de 5 min,)

CUADRO 2.6 SISTEMA INDICADORES. ECOSISTEMAS COSTEROS Y MARINOS

SISTEMA DE INDICADORES PROPUESTOS PARA DERIVAR CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DENTRO DE LOS CENTROS DE POBLACIÓN			
TEMA: ECOSISTEMAS COSTEROS Y MARINOS			
Indicador	Tipo de indicador	Unidad de medida	Descripción
Humedales continentales (manglares)	Estado	Nombre y localización	Señala la existencia de manglares en la cercanía de centros de población, determina si están catalogados como RAMSAR, localización y superficie.
Calidad del agua de los sistemas costeros	Estado	Concentración en mg/L de DBO5, NO3, coliformes fecales y sólidos disueltos	Utiliza parámetros de calidad del agua de acuerdo a los criterios propuestos por la CNA (1989)
Regiones marinas prioritarias para la conservación y Áreas Naturales Protegidas Federales en zonas marinas	Estado	Nombre y localización	Verifica la existencia de ANP en las inmediaciones o dentro de la demarcación del centro de población, Existencia de programa de manejo.
Cambio climático	Presión	Superficie	Superficie continental con riesgo de inundación por calentamiento del océano.
Sistemas lagunares-estuarinos	Estado	Nombre y localización, principales usos	Señala su existencia en la cercanía de centros de población, determina el tipo de usos y su localización,
Playas y costas rocosas	Estado	Nombre y localización	Señala su existencia en la cercanía de centros de población.
Dunas y barras costeras	Estado	Nombre y localización	Señala su existencia en la cercanía de centros de población.

De acuerdo a los cuadros presentados se tienen considerados 63 indicadores, de los cuales los que se refieren a la calidad del aire y residuos sólidos peligrosos serán orientados a ciudades grandes con alta especialización industrial. Asimismo los considerados dentro de ecosistemas costeros y marinos será restringidos a ciudades costeras y su área de influencia.

CAPÍTULO 3 CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

La regulación ecológica de los asentamientos humanos es un instrumento de política ambiental previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), siendo el propósito fundamental la vinculación de las acciones que se realicen para la planeación de los asentamientos humanos con la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

El diseño de criterios de regulación ecológica pretende reforzar dicha vinculación a través de la ampliación de los criterios ambientales que deberán ser observados en la planeación y gestión de las ciudades y que contribuyen, junto con otros lineamientos, al desarrollo urbano sostenible.

Durante el proceso de selección de criterios pertinentes para la regulación ecológica de los asentamientos humanos se tuvieron en cuenta dos ejes fundamentales, el primero orientado a disminuir la presión que ejercen los asentamientos humanos sobre los recursos naturales y el segundo enfocado a disminuir los riesgos de la población al estar asentada en zonas consideradas de alto riesgo ambiental, derivado de los fenómenos naturales y los que se han manifestado como consecuencia del cambio climático. Un tercer aspecto fundamental en la regulación del desarrollo urbano es la gestión ambiental de las ciudades, que comprende aspectos tanto de la forma de utilización de recursos naturales, como el manejo adecuado de sus residuos.

3.1 PROPUESTA DE CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Para el diseño de los criterios de regulación ecológica se utilizó una serie de variables o características que determinan la relación de las ciudades con su entorno y la condición de algunos aspectos socioeconómicos que las caracterizan. A continuación se describen

3.1.1 Variables socioeconómicas

Las variables de este grupo han sido ampliamente descritas en capítulos precedentes ya que fueron utilizadas para la tipificación y caracterización de las ciudades. A continuación se hace un breve resumen:

Población. - Se refiere al conjunto de ciudades que forman parte del universo o alcance del estudio. En este caso lo conforman 1,679 centros de población de entre 5, 000 a 1, 000, 000 habitantes. En el cuadro 1.2 se indica el número de localidades según el tamaño de la población donde se observa que el rango de 5, 000 a 14,999 habitantes es donde se presenta cerca del 66% del total. Con la finalidad de ingresar los datos a la base de datos se asignaron los siguientes valores, de acuerdo a los rangos del tamaño de población establecidos:

CUADRO 3.1 VALORES ASIGNADOS PARA RANGOS DE POBLACIÓN

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	VALORES
5,003 - 14,999	5
15,000 - 49,000	4
49,001 - 99,999	3
100,000 - 499,999	2
500,000 - 999,999	1

Tasa de crecimiento.- En el cuadro 1.3 se presentan los rangos establecidos para determinar la dinámica demográfica, en donde se observa que cerca del 30% han manifestado un crecimiento dinámico y muy dinámico, 26% moderado y cerca del 42% bajo. Las regiones centro y sur del país es donde se ha manifestado en mayor proporción el crecimiento dinámico y muy dinámico. La valoración asignada a los rangos de tasas de crecimiento considerados son:

CUADRO 3.2 VALORES ASIGNADOS A TASAS DE CRECIMIENTO

TASA DE CRECIMIENTO 2000-2010	VALORES
1.0908 - 1.8900 (Baja)	4
1.8901 - 2.6900 (Moderada)	3
2.6901 - 3.4900 (Dinámica)	2
3.4901 - 137.7030 (Muy dinámica)	1

Grado de marginación.- En la de tabla 1.5 se presentan los rangos de marginación interpretados en las categorías de muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Del análisis de esta variable se observa que cerca del 66% de los centros de población tienen un grado de marginación muy bajo y bajo, y cerca del 32% caen en la categoría de moderado a alto, reportado para centros de población localizados en Chiapas y Yucatán, principalmente. Se pudo observar una ligera correlación entre marginación y tamaño de la población, las localidades de menor tamaño tienen un mayor grado de marginación.

CUADRO 3.3 VALORES ASIGNADOS A LOS RANGOS DE MARGINACIÓN

Rangos de tasas de crecimiento	Clasificación	Valores
-2.00348 - -1.34944	Muy bajo	5
-1.34944 - -1.02242	Bajo	4
-1.02242 - -0.6954	Medio	3
-0.6954 - 0.61268	Alto	2
0.61268 - 3.22883		1

Especialización económica.- El cuadro 1.11 presenta el número de localidades por coeficiente de especialización. De este análisis se concluye que la región centro presenta una tendencia a la especialización terciaria e industrial, especialmente manufacturera, en cambio las regiones Sur, Occidente, Centro Norte y Golfo tiene una tendencia a la especialización terciaria. El resto de las actividades productivas, incluido las actividades primarias y extractivas no presentan una especialización sobresaliente.

Se presenta una correlación entre una tasa de crecimiento muy alta con un grado de especialización hacia la terciarización. En tasas de crecimiento altas aunque existe también esta tendencia, se observa una diversificación mayor de las actividades productivas. En la base de datos la especialización económica se le asigno la siguiente valoración:

CUADRO 3.4 VALORES ASIGNADOS A LA ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA

Especialización Económica por municipio año 2009	Valores
Extractivas	12
Extractivas - Manufactureras	6
Extractivas - Primarias - Terciarias	15
Extractivas – Terciarias	5
Manufactureras	2
Manufactureras - Terciarias	3
No especializada	11
Primarias	10

Especialización Económica por municipio año 2009	Valores
Primarias – Extractivas	9
Primarias - Extractivas – Manufactureras	13
Primarias - Extractivas - Terciarias	8
Primarias – Manufactureras	7
Primarias - Manufactureras – Extractivas	16
Primarias - Manufactureras – Terciarias	14
Primarias – Terciarias	4
Terciarias	1

Las categorías que componen la especialización económica son 16. De éstas 15 pertenecen a cada sector primario, extractivo, manufacturero, y terciario; así como a 12 combinaciones que están acomodadas de acuerdo a su magnitud. Todos los que se enlistan presentan valores por arriba del 1.0, es decir, el promedio nacional. El orden en el que se enlistan está de acuerdo a su magnitud. Por ejemplo, la mezcla Primarias - Extractivas – Terciarias; dentro de esta combinación, el sector primario salió por encima de 1.0 del promedio nacional y está por arriba del sector extractivo y terciario; mientras que el extractivo sólo está por encima del sector terciario pero no por encima del terciario. Existe una categoría de No especializadas, y se refiere a que todos los sectores presentes en estas localidades no rebasan el promedio nacional (1.0). Asimismo, se ordenaron y clasificaron del uno al 15 de acuerdo a su proporción porcentual, como se muestra en el cuadro 3.4.

De manera especial se consideró el Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas de las actividades económicas asumiendo que se puede considerar como presencia de servicios turísticos en la localidad. Esta categoría se presenta separada del las 16 anteriores

Agua potable y drenaje.- El agua potable es un término que significa agua con niveles de calidad para permitir el consumo humano. El agua potable es un servicio básico. Es un indicador de la calidad de vida de la población y de la competitividad del país en materia de prestación de servicios. A escala doméstica, el acceso a agua potable y alcantarillado, junto con otras prácticas de higiene relacionadas con el manejo del agua, es un elemento clave para combatir las enfermedades transmitidas por el agua.

Estas características se expresan como población servida de dotación de agua potable y alcantarillado en la vivienda, basándose en los datos del Censo de

población 2010. Para efecto de tener esta información con una valoración útil para la generación de la base de datos, se establecieron los siguientes rangos:

TABLA 3.5 VALORACIÓN ASIGNADA A LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DRENAJE

% Disponibilidad de agua potable	Valor
0-25	4
26-50	3
51-75	2
76-100	1

Se establecen los mismos rangos y valores para la dotación del servicio de alcantarillado.

3.2.2 Variables ambientales

Las variables ambientales nos proporcionan una serie de información que permite conocer diferentes procesos, recursos (cuerpos de agua, ríos, bosques y selvas, playas, manglares, etc.) zonas de riesgo por fenómenos naturales y cambio climático (inundaciones, huracanes, subidas de marea, squias, sismos, etc.) áreas prioritarias para la conservación y existencia de instrumentos de regulación de uso del suelo (Áreas Naturales Protegidas y Ordenamientos Ecológicos), así como zonas con escasez de recursos. En conjunto permiten construir los criterios para la regulación ecológica de los centros de población. En el siguiente cuadro se presentan las características o variables ambientales consideradas:

TABLA 3.6 RELACIÓN DE VARIABLES O CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Tema	Variable
Recursos	
	Localidad cerca de ríos (200 m de influencia)
	Localidad cerca de cuerpos de agua (200 m de influencia)
	Acuíferos Sobreexplotados
	Prioridad Hidrológica
	Localidad en ordenamiento Ecológico (local y regional)
	Vegetación y usos del suelo
	Localidad en región Marina prioritaria
	Localidad en región Terrestre prioritaria
	Localidad en región Hidrológica prioritaria
	Localidad cercana a manglar (radio de 200 m)
	Típoos de vegetación y usos del suelo
Riesgo	
	Sequia

	Heladas
	Lluvias torrenciales
	Inundaciones
	Remoción de masa
	Sismicidad
	Zona de influencia volcánica
	Huracanes Atlántico
	Huracanes Pacífico
	Afectación por el nivel medio del mar
Por localización Geográfica	
	Hipsometría 0 a 200
	Localidad costera (con radio de influencia a 1.5km)
	Localidad con Puerto de Carga Marítimo
	Localidad con estación de monitoreo

A continuación se hace una breve descripción de estas características ambientales:

Calidad del aire (Estaciones de monitoreo).- Se refiere al estado óptimo de la capa respirable de la atmósfera. Esta calidad se ve afectada principalmente en los centros urbanos o en sus alrededores donde frecuentemente se localiza la mayor actividad industrial y donde el parque vehicular y el consumo de combustibles son también más elevados. La contaminación del aire afecta directamente la salud y la calidad de vida de la población. Para este trabajo se ha tomado como localidades que presentan problemas de contaminación del aire, aquellas que la SEMARNAT ha establecido estaciones de monitoreo. Esta variable se indica con valores de 0 (ausencia) y 1 (presencia).

FIGURA 3.1 LOCALIDADES CON ESTACIONES DE MONITOREO

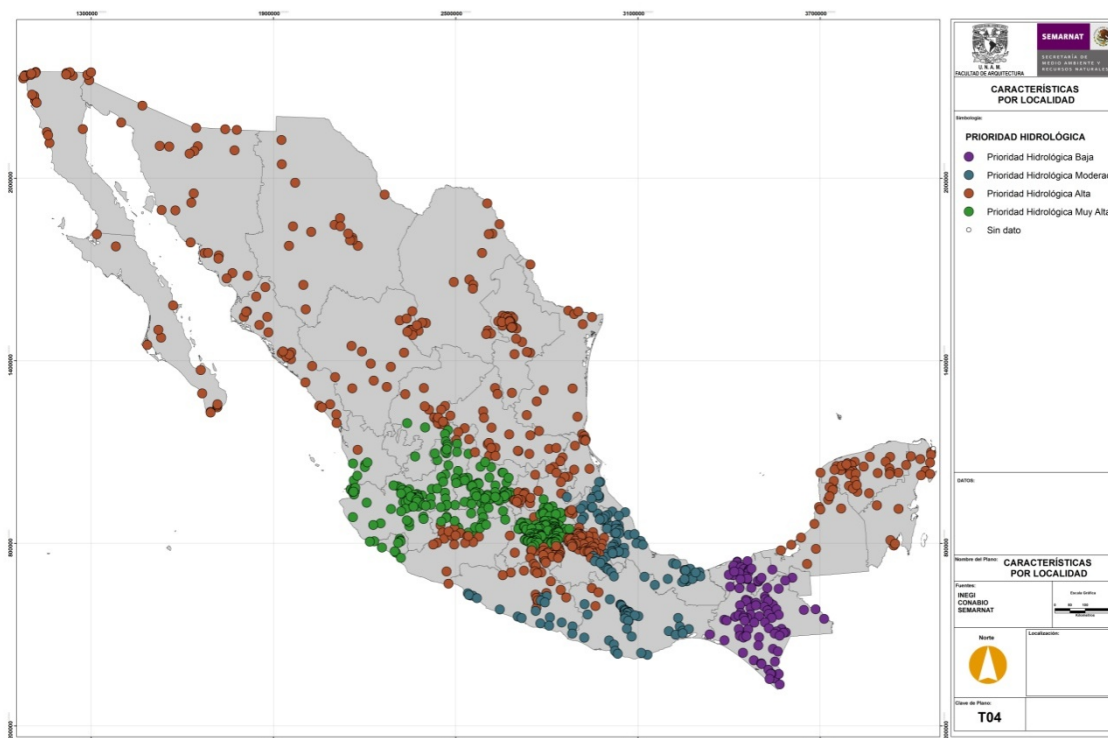
INSERTAR MAPA

Prioridad hidrológica.- La cantidad de agua disponible en una región depende de la precipitación, su temporalidad, los patrones estacionales de temperatura y radiación solar, y la topografía regional. El agua renovable o disponible naturalmente incluye el escurrimiento superficial virgen medio y la recarga media de los acuíferos. Las regiones donde la disponibilidad es menor se consideran de alta y muy alta prioridad hidrológica y en las regiones donde la disponibilidad es alta se han clasificado con una prioridad hidrológica baja. La localización de estas zonas fue proporcionada por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT, La valoración que se ha asignado en la base de datos queda de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO 3.7 ASIGNACIÓN DE VALORES DE LA PRIORIDAD HIDROLÓGICA

Prioridad Hidrológica	Valoración
Muy alta	1
Alta	2
Moderada	3
Baja	4

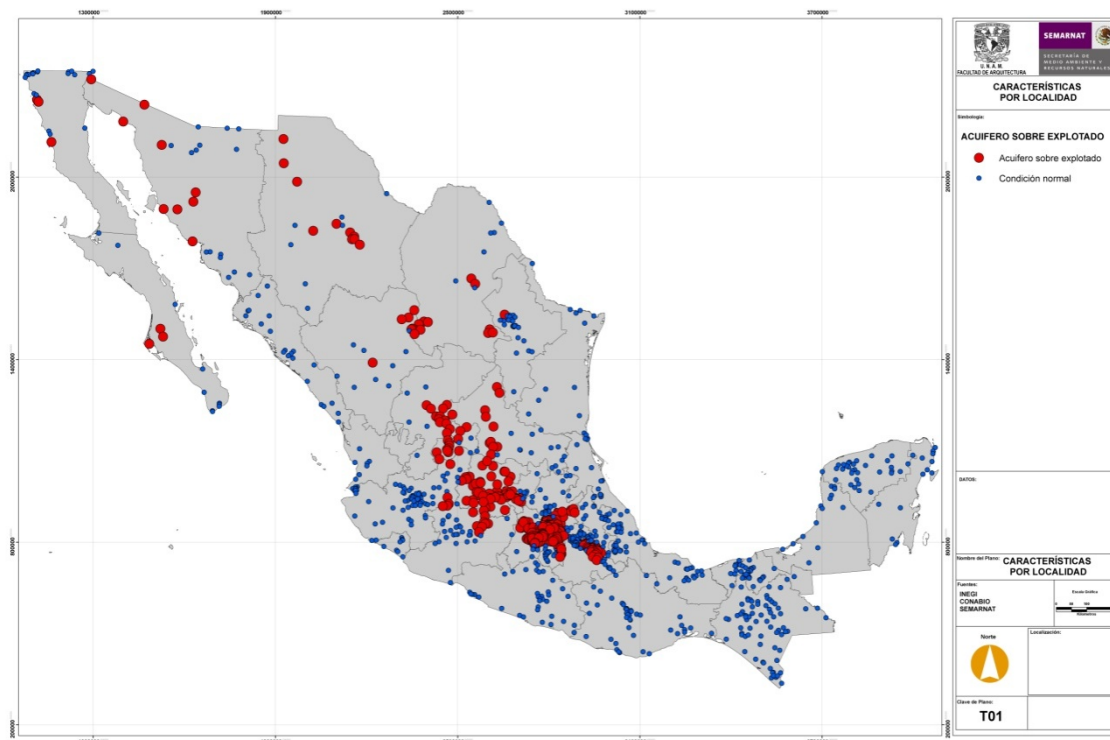
FIGURA 3.2 LOCALIDADES CON PRIORIDAD HIDROLÓGICA



Sobreexplotación de acuíferos.- La extracción de agua subterránea muestra la presión que sufren los acuíferos del país por la demanda de este recurso. Esta información, junto

con la referente a la recarga, permite evaluar la intensidad de la presión sobre los acuíferos. En este orden de ideas se ha clasificado a los acuíferos a nivel nacional por su condición de sobreexplotados cuando la cantidad extraída resulta superior a la recarga. La Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT proporciono el mapa resultante. El presente estudio clasifica a esta variable por su presencia (1) o ausencia (0). El mapa resultante se muestra a continuación:

FIGURA 3.3 LOCALIDADES CON SOBREEXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS



Localidad cerca de ríos y cuerpos de agua.- Estas variables se obtuvieron con el mapa de Cuencas hidrográficas del INEGI, en donde se identificaron los principales colectores y los cuerpos de agua continentales. Para aplicar el grado de interacción con los asentamientos humanos se estableció una zona de influencia de 200 m. Estas variables se indican con valores de 0 (ausencia) y 1 (presencia).

FIGURA 3.4 LOCALIDADES CERCANAS A RÍOS

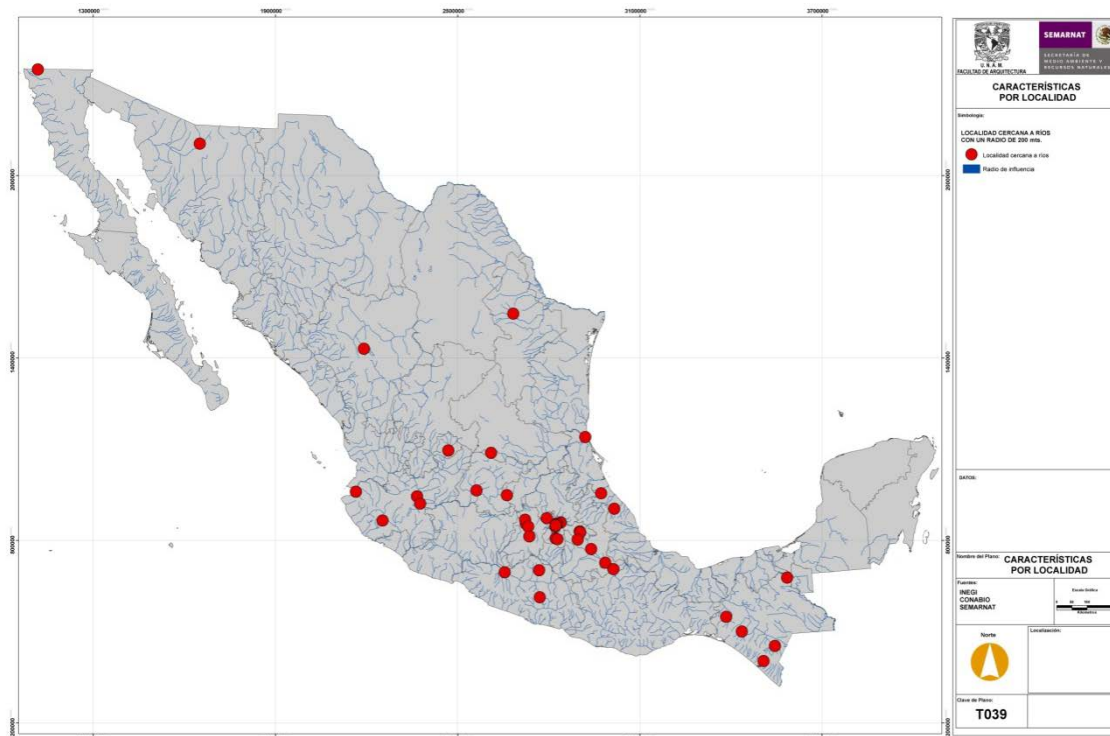
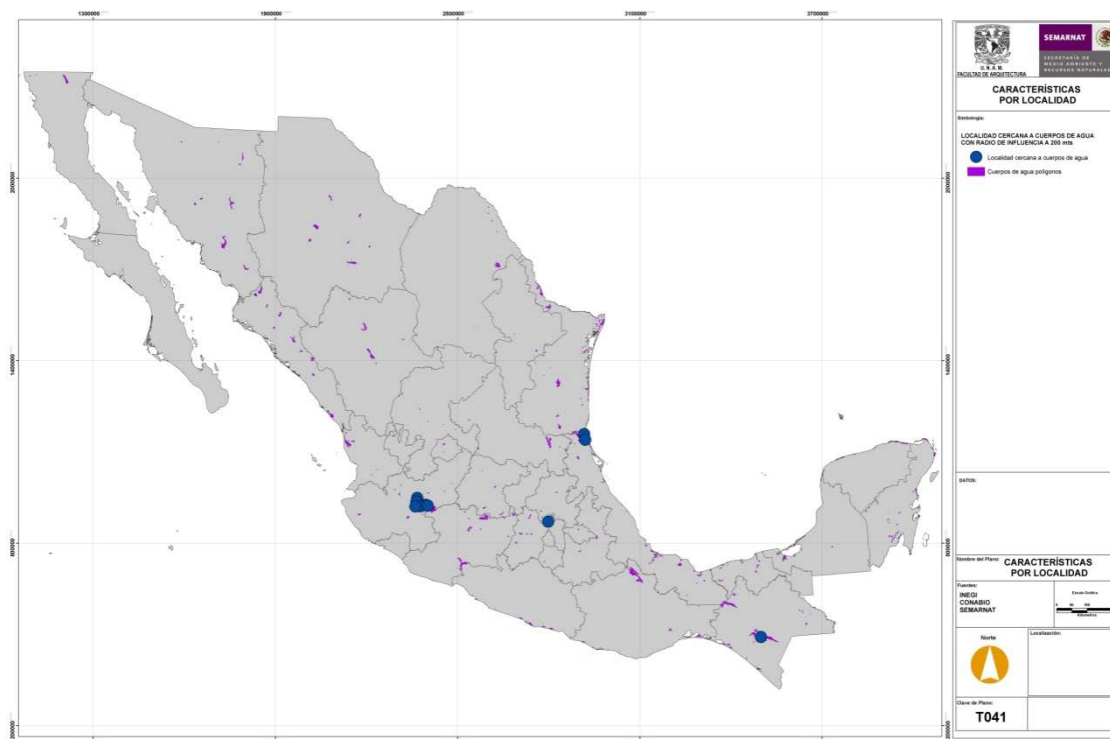


FIGURA 3.5 LOCALIDADES CERCANAS A CUERPOS DE AGUA INTERIORES



Vegetación y uso actual del suelo.- Esta variable presenta los tipos de vegetación y los usos del suelo que conforman la ocupación territorial, donde se incluye tanto los tipos de vegetación como las actividades productivas que están representadas por los usos agropecuarios y urbanos. También quedan señalados los cuerpos de agua y las áreas sin vegetación aparente. Para el objeto de este estudio se han conformado 11 principales grupos, como se muestra a continuación:

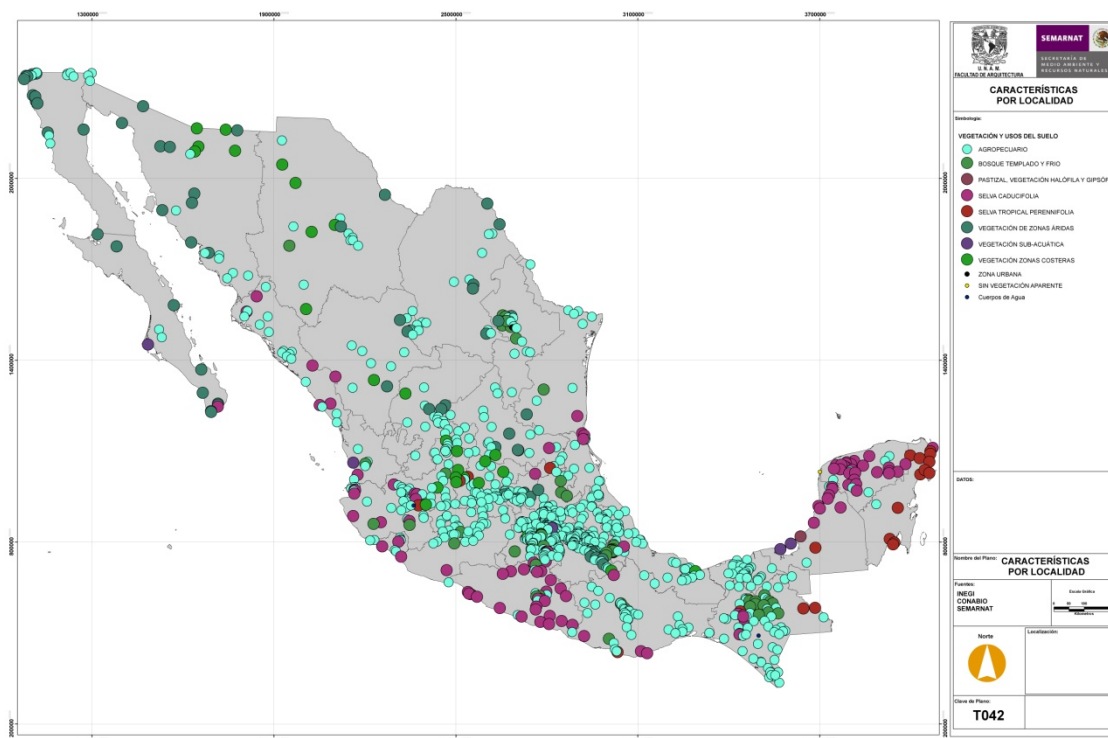
CUADRO 3.8 VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Uso Actual del Suelo y Vegetación	Reclasificación	Valoración
Agricultura de riego y temporal	AGROPECUARIO	9
Bosque de cedro, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de oyamel, bosque de ayarín, bosque inducido, bosque mesófilo de montaña, bosque de galería, matorral de coníferas, pradera de alta montaña, matorral submontano	BOSQUE TEMPLADO Y FRÍO	2
Cuerpos de agua	CUERPO DE AGUA	5
Pastizal gipsófilo, pastizal halófilo, , pastizal inducido, pastizal natural, vegetación gipsófila	PASTIZAL, VEGETACIÓN HALÓFILA Y GIPSÓFILA	8
Selva baja caducifolia, Selva baja espinosa caducifolia, selva baja espinosa subperennifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana caducifolia. Selva mediana subcaducifolia	SELVA CADUCIFOLIA	3
Selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva mediana perennifolia, selva mediana subperennifolia, selva de galería, selva baja perennifolia.	SELVA TROPICAL PERENIFOLIA	1
Sin vegetación aparente	SIN VEGETACIÓN APARENTE	11
Matorral desértico micrófilo, matorral rosetofo, matorral crasicaule, Bosque de mezquite, chaparral, matorral espinoso tamaulipeco, matorral rosetofo costero, matorral sarco-crasicaule, matorral sarcocaule, mezquital desértico, vegetación de desiertos arenosos, vegetación xerófila-halófila	VEGETACIÓN DE ZONAS ÁRIDAS	6
Manglar, popal, tular, vegetación de galería, vegetación halófila-hidrófila, vegetación de petén	VEGETACIÓN SUB- ACUÁTICA	4
Vegetación dunas costeras, palmar	VEGETACIÓN ZONAS COSTERAS	7
Zona urbana	ZONA URBANA	10

Con la finalidad de asignar una valoración de los 11 grupos conformados se ha utilizado el criterio de carbono orgánico en suelo relacionado con los tipos de uso de acuerdo a un

¹⁹trabajo realizado por la FAO (2002)¹ En este trabajo se hace un comparativo de los tipos de usos del suelo con su capacidad de retener carbono. Derivado de ello se asignó una mayor prioridad a los tipos de vegetación que se ha reportado con una presencia de COS (carbono orgánico en suelo) mayor. En este orden de ideas, las zonas sin vegetación aparente y las áreas urbanas obtienen los últimos valores. En la siguiente figura se muestra el mapa resultante.

FIGURA 3.6 VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO



Localidad cercana a manglar,- Se considera de relevancia ubicar de forma precisa la cercanía de centros de población a zonas de manglar, por lo que se consideró un radio de influencia de hasta 200 m. Esto debido a que, si bien los humedales se encuentran entre los ecosistemas más ricos que prestan apoyo a la vida en el planeta, están entre los más amenazados y destruidos. La sustitución de éstos por otros usos y la incompatibilidad de usos que se generan entre estos humedales y las actividades humanas, principalmente por las pesqueras y turísticas, han contribuido a su deterioro, disminución en su superficie y sustitución. Esto requiere de contar con criterios de regulación ecológica que privilegien su conservación. Esta variable se indica con valores de 0 (ausencia) y 1 (presencia). En la siguiente figura se muestran las localidades cercanas a zonas de manglar:

¹⁹ FAO.2002. *Informe sobre recursos mundiales de suelos: Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra*. ISBN 1020-430-X. Italia, Roma. <http://www.fao.org/docrep/005/y2779s/y2779s00.htm>

FIGURA 3.7 LOCALIDADES CERCANAS A MANGLAR



Regiones prioritarias para la conservación.- las regionalizaciones hechas por la CONABIO comprenden instrumentos de planeación territorial representativos de las regiones biogeográficas descritas para el país, así como sus diversos ecosistemas terrestres y acuáticos. Así Incluyen las siguientes regiones prioritarias para la conservación: 152 regiones terrestres que cubren 515 558 km², 70 regiones marinas que comprenden una superficie de 1 378 620 km² de las zonas costeras y oceánicas que forman parte de la zona económica exclusiva y 110 regiones hidrológicas en un área de 777 248 km² de las principales cuencas hidrográficas del país²⁰ El presente estudio presenta tres mapas; Localidad en región Marina prioritaria, Localidad en región Terrestre prioritaria y Localidad en región Hidrológica prioritaria. Para ubicación de las localidades se utilizó un área de influencia de 500 m, La base de datos indica ausencia (0) y presencia (1). A continuación se presentan las figuras de los mapas resultantes para cada tipo de región ecológica prioritaria:

²⁰ CONABIO.2006. *Capital Natural y Bienestar Social: Capítulo 10 Regiones Prioritarias y Planeación para la conservación.* de la Biodiversidad.
http://www.biodiversidad.ob.mx/país/pdf/CapNatMex/Vol%202011/1100_Reiones%20prioritarias%20y%20planeacion%20para%20la%20conservaci.pdf

FIGURA 3.8 LOCALIDADES CERCANAS A REGIÓN TERRESTRES PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN



FIGURA 3.9 LOCALIDADES CERCANAS A REGIÓN MARINA PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN

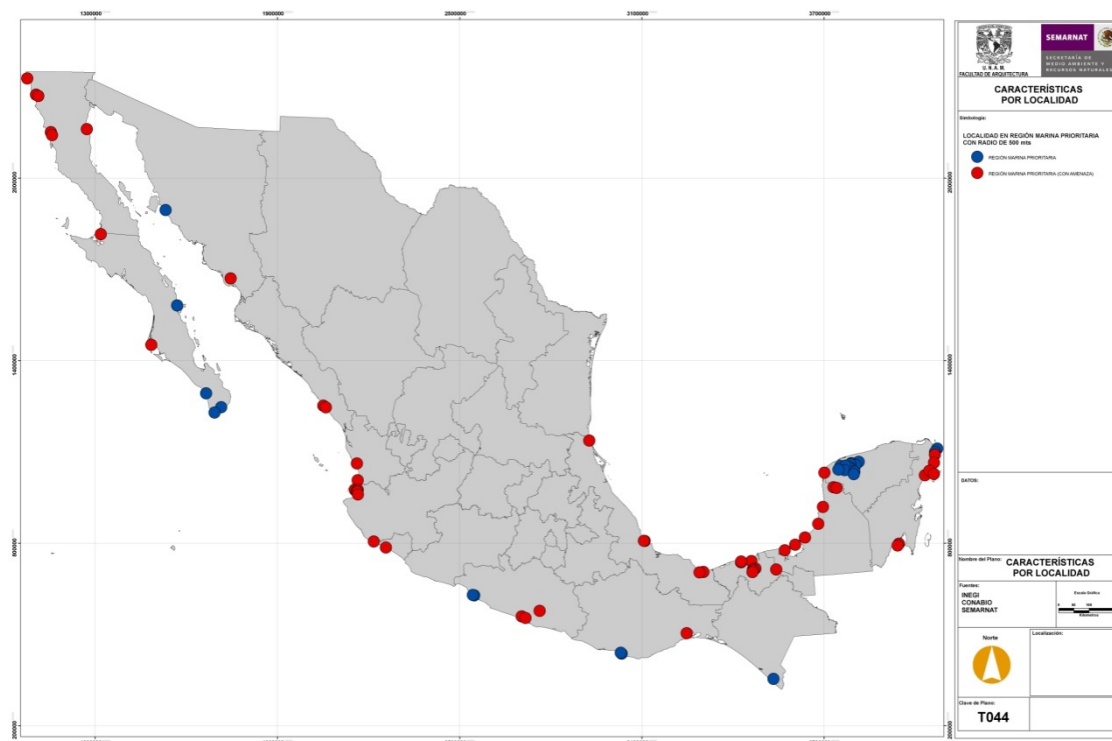
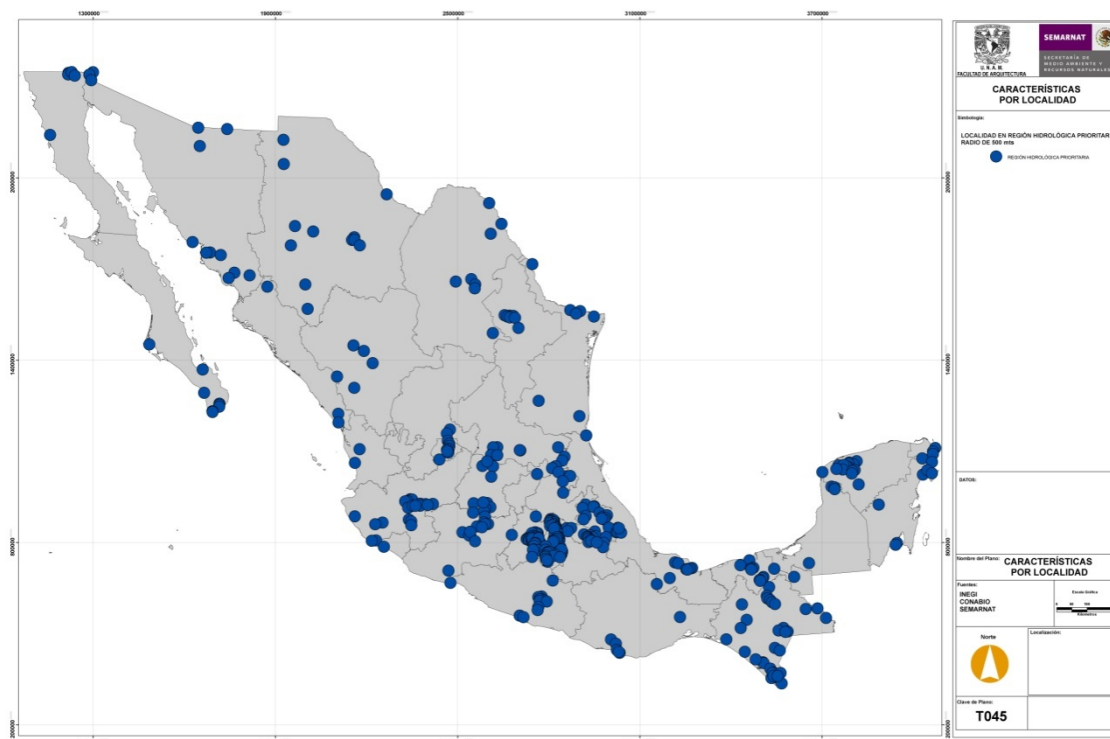


FIGURA 3.10 LOCALIDADES CERCANAS A REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN

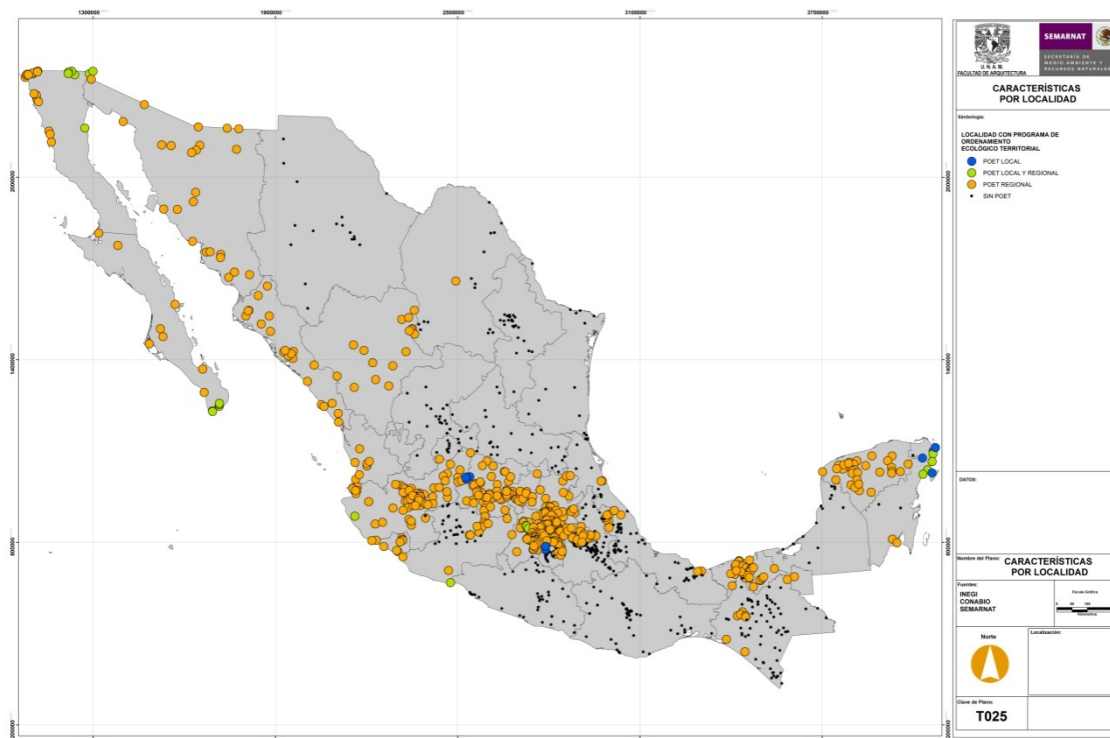


Localidad en ordenamiento Ecológico (local y regional).- Esta variable muestra aquellas localidades urbanas que cuentan con ordenamientos ecológicos decretados, lo que es un indicativo de que cuentan con lineamientos y estrategias ecológicas que la regulan y que, en todo caso, habrá que remitirse a los ordenamientos respectivos para dar seguimiento del grado de cumplimiento de las regulaciones planteadas. La información se obtuvo del sitio Web de la SEMARNAT (<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODecretados.aspx>). La base de datos indica el tipo de ordenamiento ecológico con que cuenta en tres opciones como se muestra a continuación:

CUADRO 3.9 LOCALIDADES CON ORDENAMIENTO ECOLÓGICO POR TIPO

LOCALIDAD CON ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (LOCAL Y REGIONAL)	Valor
POET Local	3
POET Local y Regional	2
POET Regional	1

En la siguiente figura se muestran las localidades que cuentan con ordenamientos ecológicos:



Heladas.- Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo menor a 4 horas. Si bien esta variable tiene un impacto directo en la agricultura y ganadería, también constituye un elemento estresante para los asentamientos humanos, ya que en condiciones extremas puede afectar a los sectores de la población más desprotegidos, que presumiblemente no cuentan con viviendas adecuadas para hacer frente a este intemperismo. Se ha clasificado por su presencia (1) o ausencia (2) En la siguiente figura se señala las localidades con presencia de heladas:

FIGURA 3.12 HELADAS



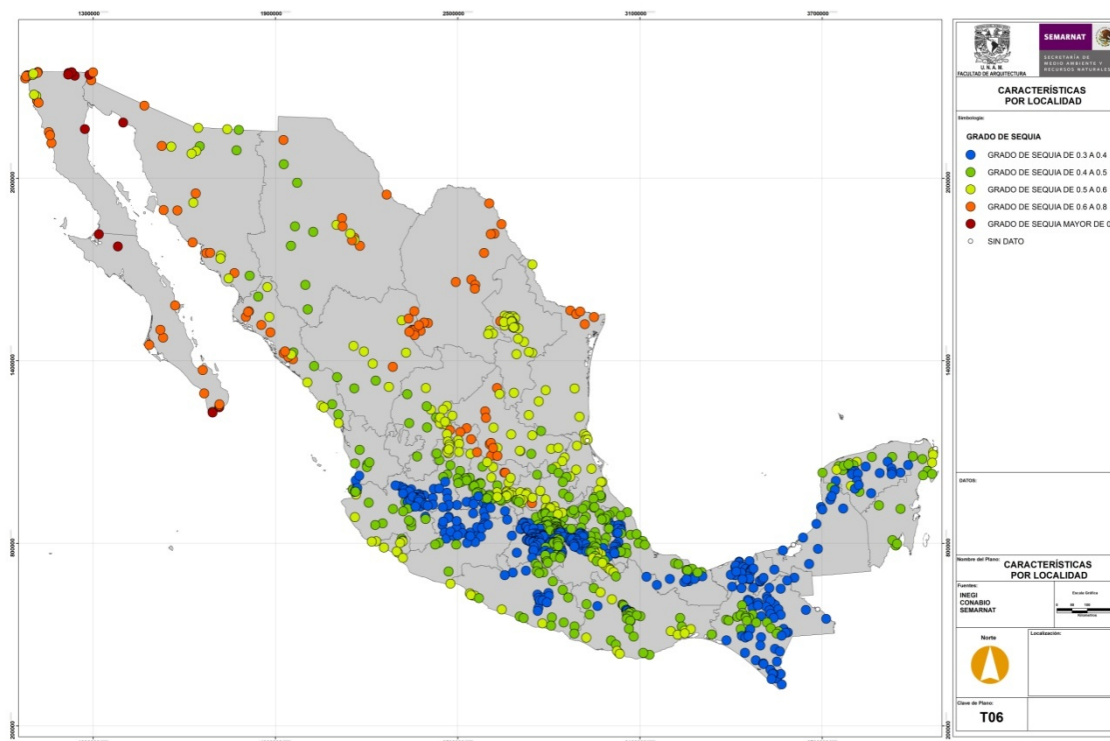
Sequía.- Cuando en una región, la precipitación acumulada en un cierto lapso es significativamente menor a la promedio, se presenta una sequia.

Un término comúnmente usado para calificar el grado de una sequía es su *severidad*. La severidad combina dos factores: la magnitud (desviación en porcentaje respecto del valor normal) más la duración. La Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT proporciono el mapa resultante, el cual asigna los siguientes rangos:

CUADRO 3.10 VALORES POR GRADO DE SEQUIA

GRADO DE SEQUÍA	VALORACIÓN
Mayor de 0.8 a 0.6	1
mayor 0.4 a menor 0.6	2
0.4 a 0.3	3

FIGURA 3.13 SEQUIAS



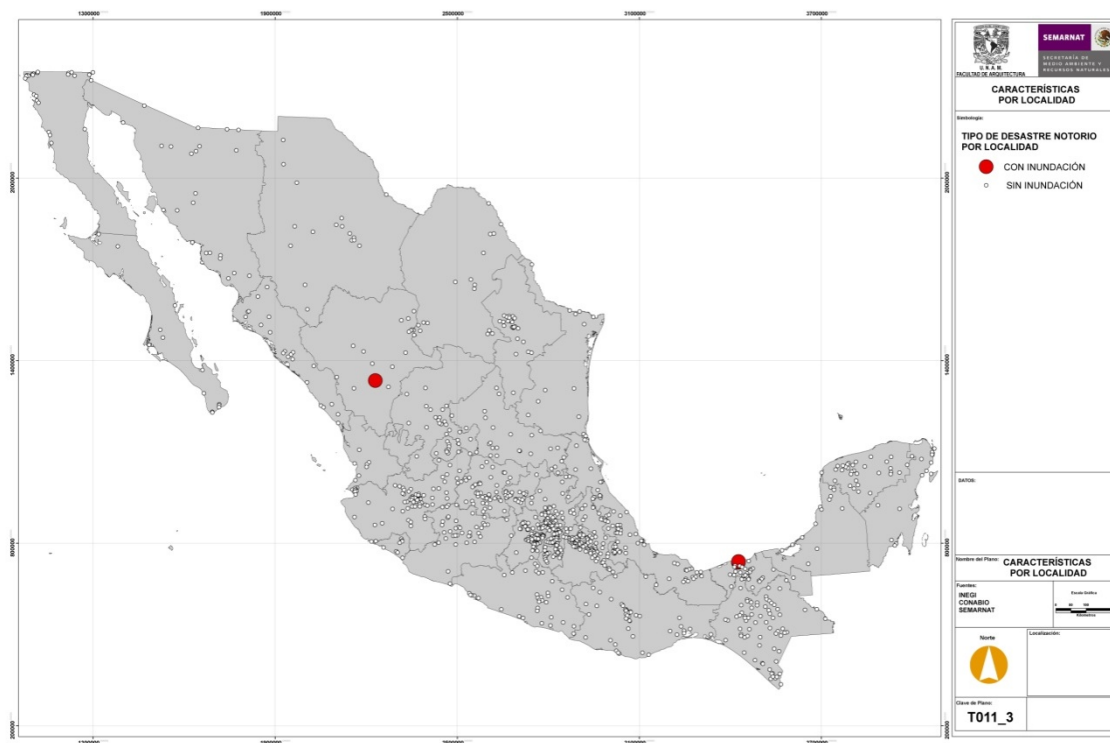
Inundaciones.- Una inundación es aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agrícola, ganadería e infraestructura²¹

También existen inundaciones súbitas que son el resultado de lluvias repentinas que ocurren en áreas específicas. Las zonas urbanas son usualmente sitios en donde se presentan este tipo de inundaciones.

Cabe aclarar que la información proporcionada no distingue el origen de las inundaciones, es decir, si éstas se han registrado por cualquiera de las causas descritas, lo que constituye una limitante para el diseño de criterios más específicos. Se ha clasificado por su presencia (1) o ausencia (2)

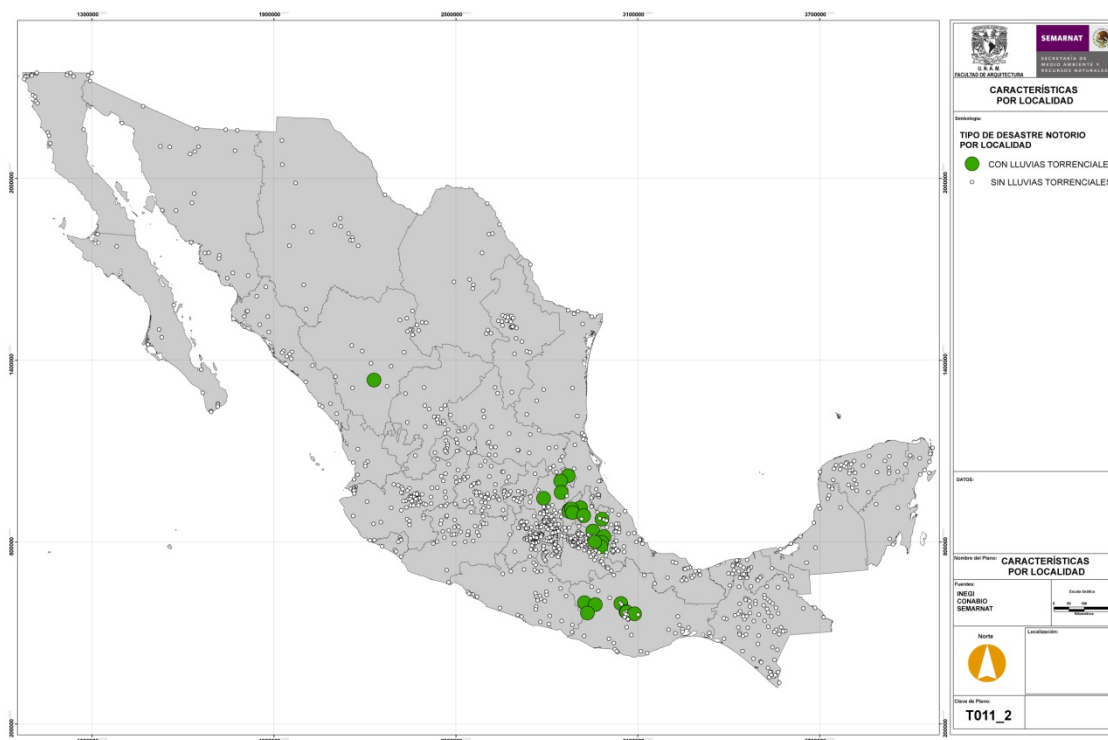
²¹ CENAPRED.2001.*Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México*. Secretaría de Gobernación. México.

FIGURA 3.14 INUNDACIONES



Lluvias torrenciales.- Se denomina torrencial a una cantidad de agua precipitada en un corto lapso de tiempo. La variable está asociada al riesgo por inundaciones y como se destacó en ese apartado es la causa de muchas inundaciones en las zonas urbanas y se puede agravar por la carencia de un sistema eficiente de alcantarillado y a una mayor proporción de superficie impermeable. En la base de datos se consigna como ausencia (0) y presencia (1). En la siguiente figura se muestra las localidades afectadas por lluvias torrenciales:

FIGURA 3.15 LLUVIAS TORRENCIALES



Afectación por el ascenso del nivel medio del mar.- Esta variable está asociada al riesgo por inundaciones y se refiere a las inundaciones costeras que se presentan cuando el nivel medio del mar asciende debido a la marea y permite que este penetre tierra adentro, en las zonas costeras. Este efecto se ha venido agudizando como consecuencia del cambio climático. Ortiz,(2003) ²² hace referencia a las condiciones del cambio climático en el Golfo de México con una aumento en la temperatura de 1.5°C y un incremento en el nivel del mar de 20 cm para el año 2025. En el presente trabajo se ha utilizado la delimitación de zonas con riesgo a inundarse en la costa del Golfo de México a partir del Estudio realizado por el Instituto de Geografía de la UNAM, careciendo del mismo dato para la porción del Pacífico. En la base de datos se reporta como presente (1) o ausente (0)

El estudio mencionado considera el arreglo de la estructura fisiográfica e identificando las características geomorfológicas del perfil longitudinal de la costa, se reconocen dos zonas: la de intermareal (infralitoral) como el escenario básico de impacto directo en las

²²Ortiz, M y Méndez, L.A.P. 2003. *Repercusiones por ascenso del nivel del mar en el litoral del Golfo de México* . En Geografía y Desarrollo Núm 11, Vól 2. pp 69-72.

variaciones del nivel del mar, y una franja adyacente perimareal (supralitoral) que por su disposición constituye una área de amortiguamiento o de riesgo potencial. A partir del análisis anterior se identificaron cinco zonas vulnerables o susceptibles a las variaciones del nivel medio del mar, en el Golfo de México y Mar Caribe, como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 3.16 LOCALIDADES AFECTADAS POR EL ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR EN EL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

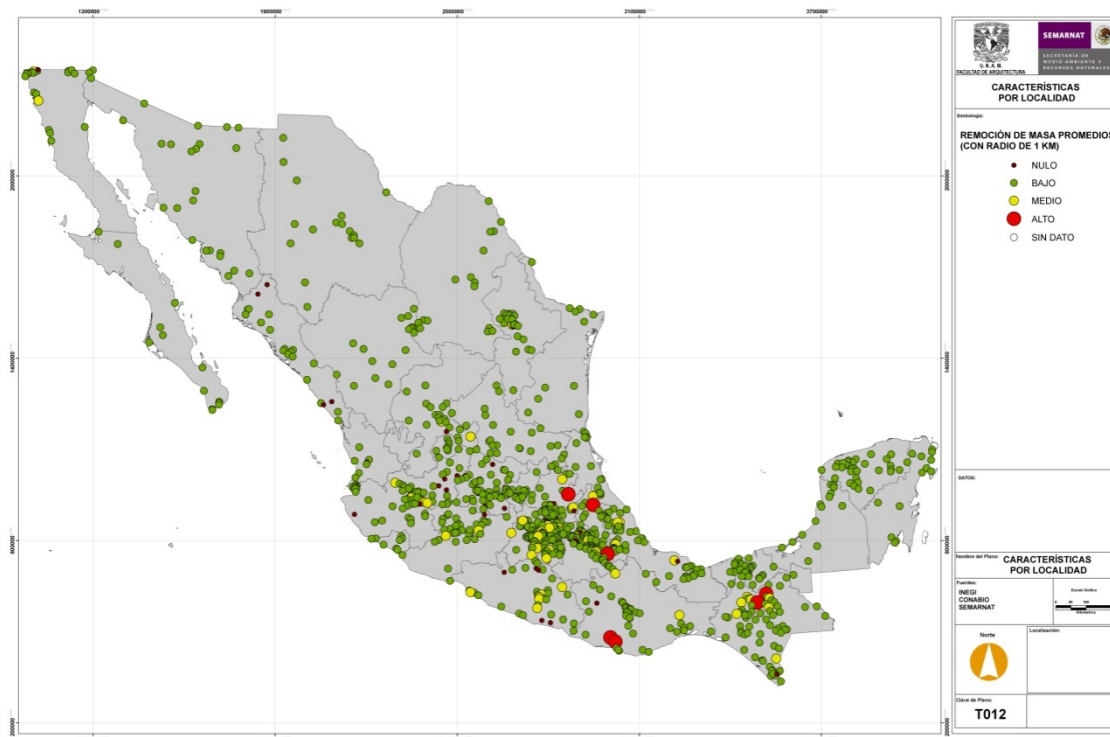


Remoción de masa, - También conocido como inestabilidad de laderas. Se reconocen cuatro categorías: caídos o derrumbes, flujos, deslizamientos y expansiones o desplazamientos laterales. Existen procesos externos e internos que ocasionan la inestabilidad de laderas. Los primeros se originan por el peso propio del material térreo o por el producido por construcciones ubicadas en la parte alta. Los internos se relacionan con las fuerzas resistentes del terreno. Cuando las fuerzas resistente son mayores que las externas, la ladera se encontrará en condiciones estables²³.

²³ SEGOB. Protección Civil- Grupo de Trabajo MILADERA. Serie Fascículos.(2005). *Inestabilidad de Laderas*. Distribuido en el Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, D.F.

Las construcciones que involucran cambios en la pendiente natural del terreno, las terrazas agrícolas, la deforestación y la actividad minera son actividades que pueden ocasionar inestabilidad del terreno. Este fenómeno ha causado múltiples desastres, en su prevención y control están basados los criterios de regulación propuestos.

FIGURA 3.17 REMOCIÓN EN MASA



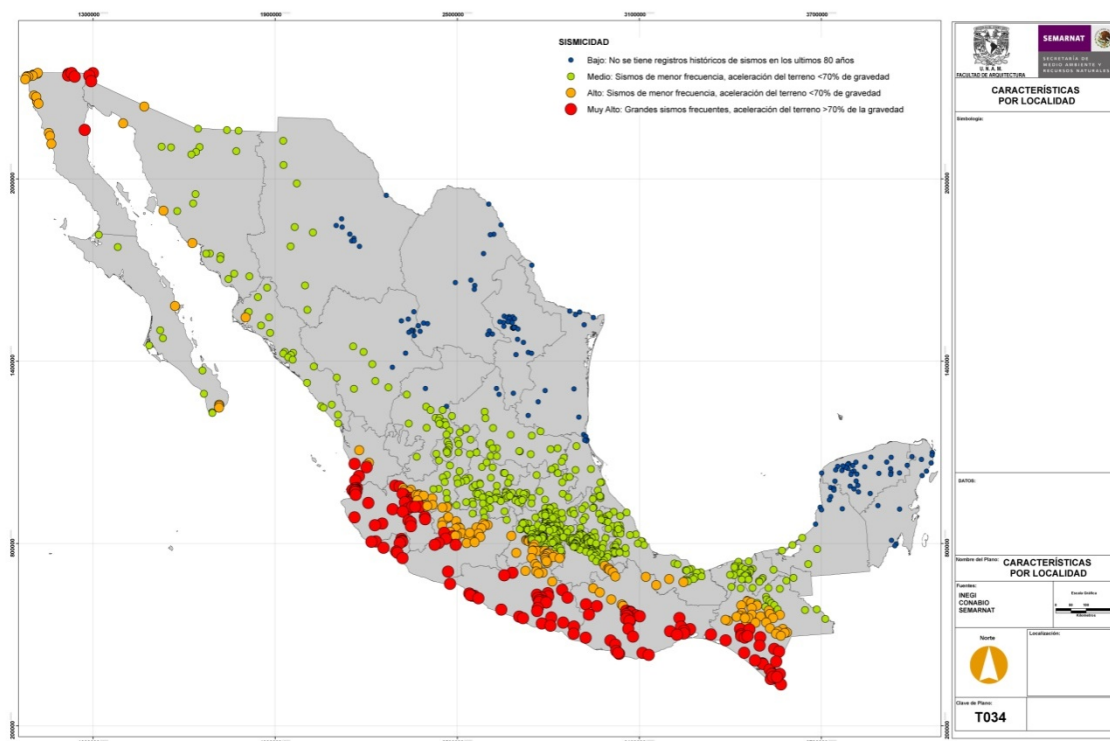
Sismicidad.- Se refiere al riesgo geológico del movimiento brusco de la corteza terrestre y pueden ser clasificados por su intensidad utilizando los registros históricos disponibles. Esto permite conocer las intensidades máximas registradas y así poder clasificarlos por su magnitud. (CENAPRED, 2001, *op. cit.*) En el siguiente cuadro se presenta la valoración asignada

CUADRO 3.11 RIESGO POR SISMICIDAD

Riesgo de Sismicidad	Valor
Bajo: No se tiene registros históricos de sismos en los últimos 80 años	0
Muy Alto: Grandes sismos frecuentes, aceleracio del terreno >70% de la gravedad	1
Alto: Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad	2
Medio: Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad	3

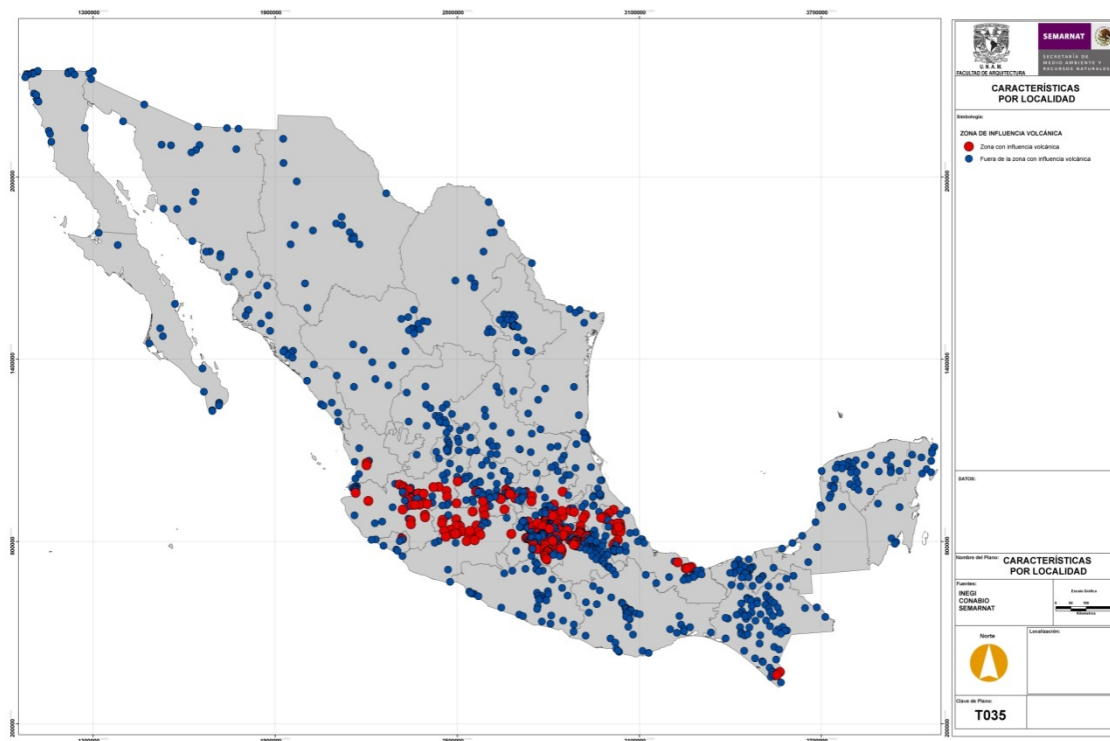
La siguiente figura muestra las localidades más vulnerables a movimientos telúricos

FIGURA3.18 RIESGO POR SISMOS:



Zona de influencia volcánica.- Los volcanes activos son los que representan una peligrosidad latente de presentar erupciones. Los registros históricos muestran que durante los últimos 500 años ha habido 15 erupciones de diversos tamaños, el último registrado en el volcán Chichón en 1982. Los mapas de peligrosidad por vulcanismo delimitan zonas de mayor a menor riesgo, asociado con la cercanía del cráter. (CENAPRED, 2001, *op. cit.*) En la información proporcionado por la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial muestra las regiones con alta vulnerabilidad por vulcanismo, pero no se distingue las intensidades de peligrosidad. De tal manera la base datos indica presencia (1) o ausencia (0). En la siguiente figura se presenta la localización de las localidades con alta vulnerabilidad por erupciones volcánicas:

FIGURA 3.19 LOCALIDADES CON INFLUENCIA VOLCÁNICA



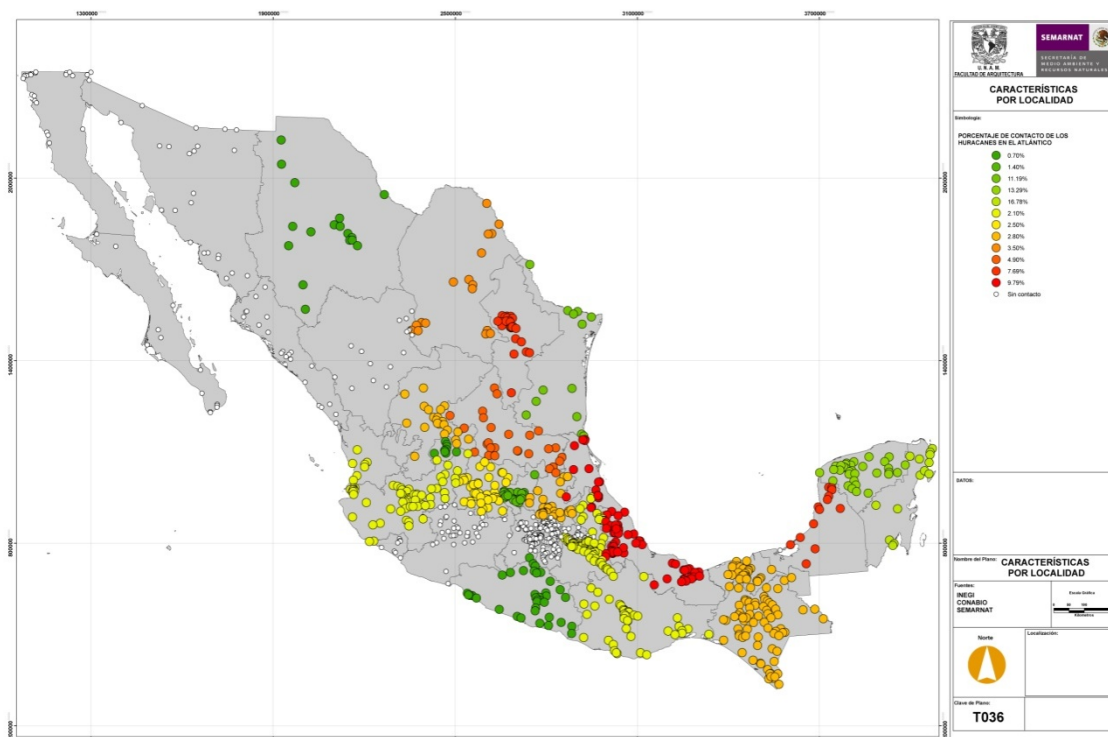
ciclónicas. Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60% del territorio nacional. Se reconoce que la intensidad de los huracanes se está incrementando como resultado del cambio climático. Un mapa de peligros por incidencia de ciclones se obtiene analizando estadísticamente las trayectorias de los ciclones y se calcula la probabilidad de que pase un ciclón tropical en los sitios donde ya ha ocurrido con anterioridad. . (CENAPRED, 2001, *op, cit.*) De tal manera que a mayor porcentaje de contacto registrado, se tiene una mayor valoración en la base de datos desarrollada. En los siguientes cuadros se presentan estos valores, tanto para el Océano Atlántico como para el Pacífico.

CUADRO 3.12 INCIDENCIA DE HURACANES EN EL ATLÁNTICO

PORCENTAJE DE CONTACTO DE LOS HURACANES ATLANTICO	Valores
0.70%	3
1.40%	3
11.19%	1
13.29%	1
16.78%	1
2.10%	3
2.50%	3
2.80%	3
3.50%	3
4.90%	2
7.69%	2
9.79%	2

En la siguiente figura se muestra a las localidades con mayor incidencia de huracanes provenientes del Atlántico:

FIGURA 3.20 LOCALIDADES CON MAYOR INCIDENCIA DE CONTACTO CON HURACANES DEL ATLÁNTICO



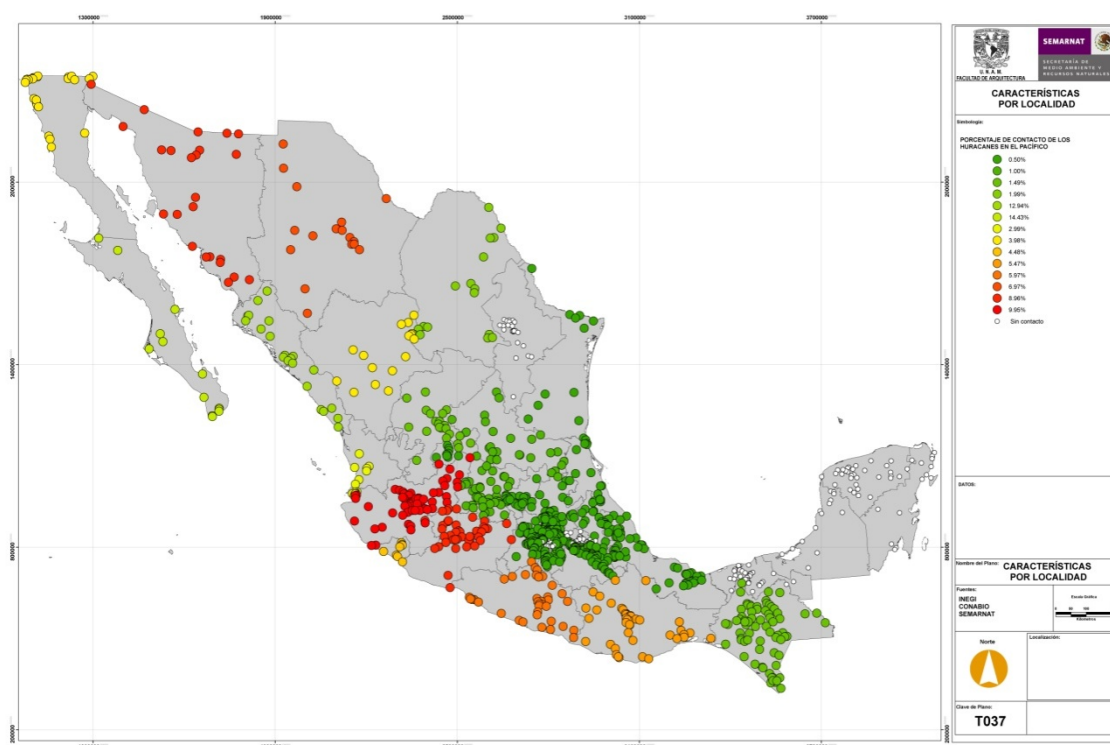
CUADRO 3.13 INCIDENCIA DE HURACANES EN EL PACÍFICO

PORCENTAJE DE CONTACTO DE LOS HURACANES PACIFICO	VALORES
0.50%	3
1.00%	3
1.49%	3
1.99%	3
12.94%	1
14.43%	1
2.99%	3
3.98%	3

	2
4.48%	
5.47%	
5.97%	2
6.97%	2
8.96%	2
9.95%	2

En la siguiente figura se muestra a los asentamientos humanos mayormente afectados por huracanes cuya trayectoria es del Pacífico:

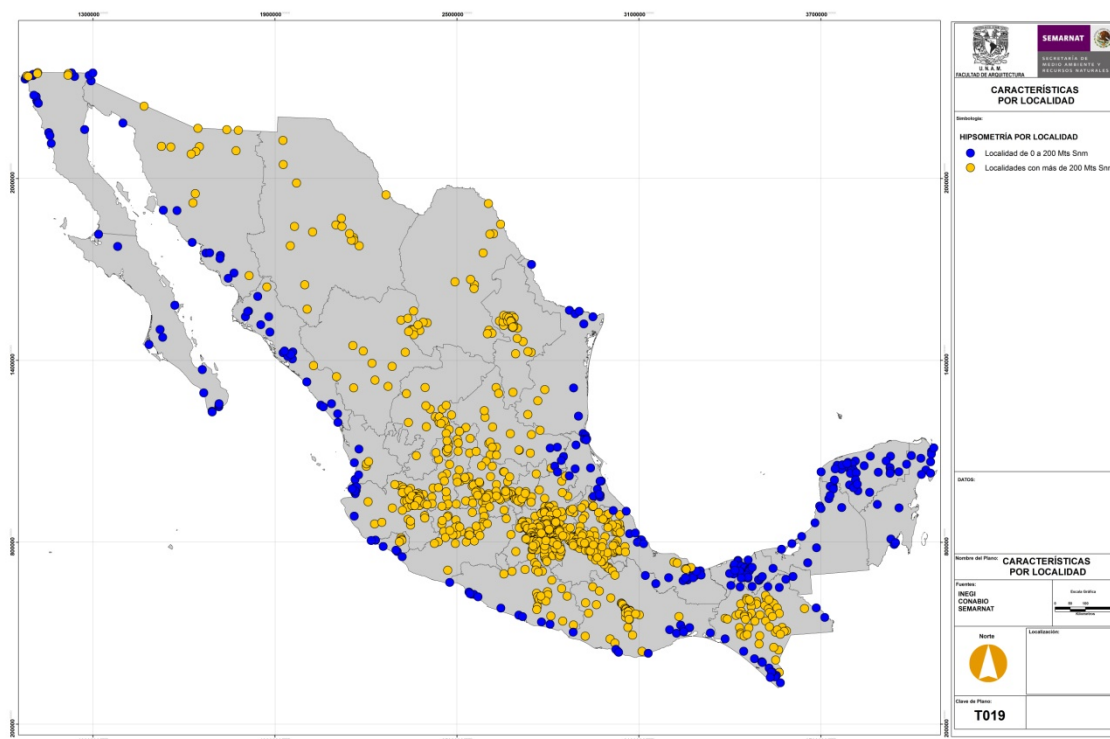
FIGURA 21 LOCALIDADES CON MAYOR INCIDENCIA DE CONTACTO CON HURACANES DEL ATLÁNTICO



Por su parte se consideraron dos aspectos relacionados con la localización geográfica de las localidades:

Hipsometría 0 a 200.- Que ubica a los centros de población de la muestra que se encuentran entre las altitudes de 0 a 200msnm, por lo que en la base datos aparece com presencia(1) o ausencia (0), como se muestra en la siguiente figura:

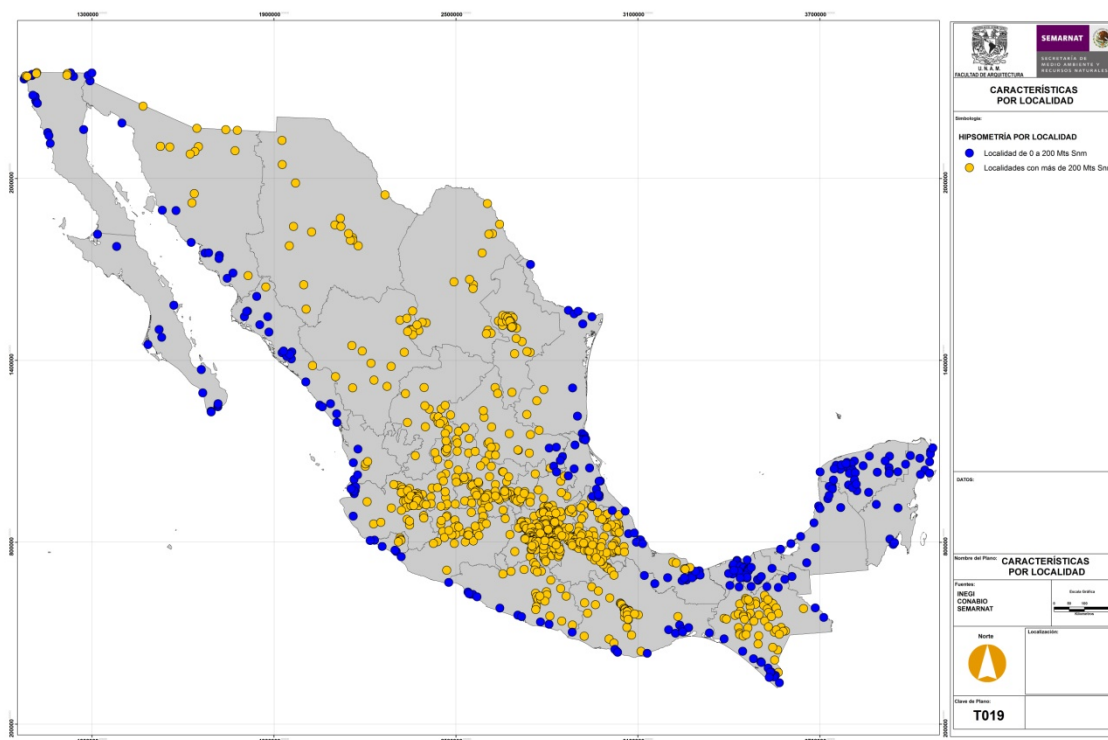
FIGURA 3.22 LOCALIDADES UBICADAS ENTRE 0 A 200 MSNM



Localidad costera.- Esta variable toma como base a los municipios costeros, y dentro de éstos considera como localidades costeras a los centros de población ubicados desde la línea de litoral hasta 1.5 km hacia el continente. A partir de esta distancia se consideran localidades costeras interiores. En la base de datos se identifican las localidades costeras que se le asigna un valor de 1, localidades interiores identificadas con valor 2 y el resto de las localidades con 0.

En la siguiente figura se muestra el mapa resultante:

FIGURA 3.23 LOCALIDADES COSTERAS



Localidad con Puerto de Carga Marítimo.- Ubica aquellas localidades que presentan infraestructura portuaria relacionado con la carga y descarga de materiales y productos y que permiten el desarrollo de una gran variedad de actividades económicas. Esta información es útil si se considera que la dinámica de estas localidades es distintiva del resto de las localidades costeras. En la base de datos se indica como presencia (1) o ausencia (0).

FIGURA 3.24 LOCALIDADES CON PUERTOS DE CARGA MARÍTIMOS



3.2 CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Los criterios de regulación ecológica para las localidades urbanas se han diseñado utilizando una serie de recomendaciones técnicas y también por prácticas que se encuentran reguladas en diversas legislaciones y normas oficiales mexicanas. En muchos de los casos tienen un carácter genérico para que pueda ser aplicable a todos los centros de población.

Los criterios ambientales se han organizado a partir de la estructura definida para los indicadores ambientales, es decir por temas y subtemas. De esta forma a cada indicador ambiental definido le corresponde una serie de criterios de regulación ecológica.

Se tienen 165 criterios de regulación ecológica, los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

Aire	10	Residuos urbanos	24	Áreas Verdes y E. terrestres	22
Agua	28	Residuos Peligrosos	18	Ecosistemas costeros y marinos	32
Suelo	41				

De estos datos se desprende que el tema suelo tiene el mayor número de indicadores ambientales y le siguen los ecosistemas costeros. Ello es debido a que las variables consideradas tiene un mayor énfasis en estos aspectos, la primera relativa a la regulación de ocupación del uso del suelo y a la consideración de la localización de los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo ambiental. En el segundo caso, el énfasis que se ha hecho de la alta fragilidad de los ecosistemas costeros y también del riesgo de las poblaciones costeras a los fenómenos naturales.

El tema agua ocupa la tercera posición en cuanto a número de criterios ecológicos que contiene. Esto a que se considera como un recurso natural, su disponibilidad y calidad, y también como un servicio urbano, en donde su gestión cobra relevancia.

Los ecosistemas y áreas verdes, ocupa la quinta posición en cuanto a número de criterios que incorpora, debido a que en este caso los criterios son demasiado genéricos por la escala a la que se trabaja, por lo que impide puntualizar problemas concretos de amenaza a la biodiversidad y manejo inadecuado de los recursos.

El resto de los temas, aire, residuos urbanos y residuos peligrosos, son los que tienen un número menor de criterios ya que se concretan a la gestión en las ciudades. Estos temas tienen mayor relevancia cuando se trata de metrópolis o ciudades grandes, que no fue el universo que comprende el presente trabajo.

En los cuadros 3.14 al 3.20 se sintetizan los criterios propuestos para cada indicador ambiental establecido.

3.3 Bases de datos relacionales

Los temas que se han desarrollado son:

Ecosistemas costeros y marinos (ECM)

Agua (AG)

Aire (A)

Suelo (S)

Residuos sólidos urbanos (RS)

Residuos sólidos peligrosos (RSP)

Áreas verdes y ecosistemas terrestres (AVT)

Estos temas se desarrollaron para indicadores y criterios de regulación; por otra parte se identificaron las características urbanas y naturales que perfilaban a las localidades del estudio. De esta manera se crearon cuatro tipos de bases de datos.

Los tres primeros tipos de bases se refieren primero, a los criterios de regulación, segundo, a los indicadores; tercero, la relación de criterios de regulación, indicadores y características naturales y urbanas. Por último, a la base de datos, la más grande, que contiene los datos referentes de las características urbanas y naturales de cada localidad incluida con los criterios antes mencionados.

El tipo de bases de datos referente a los criterios de regulación incluye siete bases de datos, uno por cada tema de elemento natural. Lo mismo sucede para los indicadores, y las características naturales y urbanas de las localidades. El orden de las bases de datos en Access se muestra a continuación.

Tema	Criterios	Indicadores	Características (Liga criterios- características- indicadores)	Características
Costero	Criterios_C	Indicador_C	Crit_Car_C	BASE_Características
Agua	Criterios_Ag	Indicador_Ag	Crit_Car_Ag	
Aire	Criterios_Ai	Indicador_Ai	Crit_Car_Ai	
Suelo	Criterios_S	Indicador_S	Crit_Car_S	
Residuos sólidos	Criterios_RS	Indicador_RS	Crit_Car_RS	
Residuos peligrosos	Criterios_RSP	Indicador_RSP	Crit_Car_RSP	
Áreas verdes	Criterios_AV	Indicador_AV	Crit_Car_AV	

En anexo se puede ver el proyecto de Access.

CAPÍTULO 4 VARIABLES DE MAYOR DINAMISMO EN LA CIUDAD EN LA CIUDAD QUE PERMITAN EL DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE NUEVOS CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

La arquitectura tiene innegablemente una función social ya que surge como una necesidad humana para protegerse del mundo adverso exterior. La satisfacción de esta demanda, es decir, la creación de un ambiente artificial acorde a las necesidades y aspiraciones humanas, se realiza a costa de la degradación del ambiente natural, que le proporciona los insumos y capta sus residuos.

Como idea genérica, la sostenibilidad ambiental se basa en la maximización de la producción y la minimización del subuso, la dilapidación y la degradación.

Esta idea, aplicada al ámbito de la arquitectura, significa que debemos diseñar objetos arquitectónicos con criterios ambientales y utilizar para su concreción materiales y técnicas constructivas que permitan el máximo aprovechamiento de sus propiedades, con un mínimo gasto de energía y con una generación de residuos que no sean nocivos para la naturaleza y que sean re-aprovechables en nuevos procesos.

Solo cuando minimicemos insumos y residuos, podremos mejorar la eficiencia ambiental del proceso de producción del hábitat.

La construcción en nuestra región se da a partir del agotamiento o mal uso de los recursos, con la consecuente degradación de espacios naturales, el aumento del consumo energético y la contaminación.

La producción de hábitat resulta un típico proceso de construcción – destrucción que genera una serie de impactos en el ambiente, que no son evaluados o tenidos en cuenta.

No podemos considerar la producción aislada de la destrucción, ni tampoco considerar el proceso destructivo, sin ver los resultados positivos que de él se desprenden.

La visión “*ambiental*”, resulta una amplia y poco precisa para determinar, medir o comparar. Por ello, el presente trabajo intenta lograr determinar criterios ambientales para el adecuado diseño de los objetos arquitectónicos desde un punto de vista tecnológico constructivo e identificar indicadores que nos permitan evaluar y comparar los objetos arquitectónicos y su comportamiento ambiental.

La construcción es un proceso y la vida útil de los edificios implica la sucesión de una serie de estadios:

Producción de los materiales de construcción: *Extracción de la materia prima, transporte a fábricas, depósitos, etc.; transformación; comercialización en el mercado mayorista; comercialización en el mercado minorista; transporte a pie de obra; entre otros.*

Construcción: *Limpieza del terreno; incorporación de los materiales de construcción al objeto construido; incorporación de la energía para la transformación: humana y mecánica: amortización del equipamiento y gasto de energía; generación de residuos (envases, demoliciones, etc);*

Uso / Habitabilidad: *La adopción de las formas y materiales de la construcción generarán un mayor nivel de confort interior de los espacios arquitectónicos y por ello un gasto diferencial en medios mecánicos de aclimatación artificial. Gastos en refrigeración, en calefacción e iluminación.*

Mantenimiento: *La adopción de los materiales de construcción implican diferentes gastos de mantenimiento, con materiales con costos ambientales diferentes y que implican mayores o menores insumos energéticos.*

Demolición: *una vez finalizada su vida útil, es necesario que se cierre el ciclo y se demuela o desmantele lo construido. El proceso consume energía y produce residuos que pueden ser o no biodegradables. Algunos productos pueden ser reutilizados o reciclados en forma parcial o total e incorporarse a un nuevo ciclo.*

Para entender el proceso complejo de la construcción, desde una óptica ambiental, se ha construido un sencillodiagrama que nos permite entender el proceso desde una óptica sistémica.

La definición de criterios de sostenibilidad en el diseño arquitectónico, se ve íntimamente relacionado con ciertos parámetros genéricos que posibilitan evaluar el desempeño ambiental de la construcción. Ellos son:

La materia: los recursos utilizados pueden ser renovables o no renovables, su vida útil puede ser larga o efímera, etc.

La energía: puede utilizar energía renovable o no renovable, pueden derrocharse o ahorrarse.

Los residuos: todo proceso productivo genera dos tipos de residuos el calor disipado (Segunda Ley de Termodinámica) y residuos materiales que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos (emisiones, especialmente CO₂ yHC). Estos residuos puede que sean

reutilizable para nuevos procesos productivos en forma de reciclaje directo o indirecto o que no sean reutilizables, entonces es necesario evaluar su biodegradabilidad.

Además de estos parámetros se adiciona un cuarto parámetro, relacionado con la **implantación urbana** de los objetos arquitectónicos, que nos permite entender al hecho arquitectónico inserto en un contexto y entablando con éste un intercambio constante de materia, energía e información.

Los criterios ambientales son los que nos permitirán dirimir la dirección correcta de estos parámetros identificados. Así, en cuanto a **cuestiones de implantación** los criterios deseables son:

Lograr el concepto de calidad de vida, que involucra la calidad del aire, límites de ruidos, características ambientales propicias, etc.

Adecuada disposición del objeto arquitectónico para un correcto uso de la infraestructura existente.

Adecuación a los medios de transporte colectivo, para evitar el uso del automóvil de forma individual.

Evitar la impermeabilización total del suelo.

En cuanto a la **materia** podemos observar que en la construcción los recursos utilizados pueden ser renovables o no renovables, su vida útil puede ser larga o efímera, etc. Por ello los criterios a tener en cuenta son:

Consumo mínimo de materiales

Uso de recursos de manera eficiente, sin superar el ritmo de renovación de los recursos renovables, sustituyendo progresivamente los no renovables

- Prioridad al uso de materiales de origen renovable.
- Evitar el uso de materiales provenientes de recursos no renovables.
- Uso de materiales que puedan ser reciclados.

Evitar el uso de materiales peligrosos (o potencialmente peligrosos) para la salud humana.

En cuanto a los **residuos** encontramos gran diversidad de tipos de residuos.

Residuos Líquidos: Es necesario estudiar los procesos productivos que producen vertidos en el agua, teniendo en cuenta su posible contaminación. Se debe priorizar el uso de materiales que en su producción no transmitan elementos tóxicos o contaminantes al agua.

La implementación de sistemas de reaprovechamiento de aguas de desecho y de lluvia para su posterior uso en sistemas de riego es una alternativa favorable a nivel ambiental. A este tipo de propuesta se denomina “gestión de aguas grises”.

Residuos Gaseosos: los edificios producen emisiones que afectan a la atmósfera, lo que se traduce en un impacto a escala local o global.

Residuos Sólidos: Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son un grave problema ambiental de las ciudades debido al volumen que generan y al alto impacto ambiental que producen.

Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reaprovechados en nuevos procesos constructivos, evitando de esta manera la contaminación.

Los productos directos del reciclaje son aquellos que no requieren ninguna transformación para volver a ser utilizados (carpinterías, rejas, sanitarios, cenefas, etc.).

Los productos directos del reciclaje son aquellos que no requieren ninguna transformación para volver a ser utilizados (carpinterías, rejas, sanitarios, cenefas, etc.).

Los productos secundarios del reciclaje son aquellos que, tras algún tipo de transformación, se convierten en otros productos (los áridos de hormigones reciclados, perfilera metálica, tirantería de madera, durmientes para solados, etc.).

No deben usarse en la construcción materiales que se convierten en residuos tóxicos o peligrosos al final de su vida útil

.Los criterios identificados, con respecto a los residuos son:

- Minimizar la producción de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
- Propender al uso de materiales reciclables y en caso de que no puedan reaprovecharse en otros procesos, se debe propiciar el uso de los materiales biodegradables
- Reutilizar materiales de demoliciones o de descarte.
- Minimizar la producción de calor

El parámetro energético es fundamental en el diseño de los objetos arquitectónicos, ya que más de la mitad de la energía consumida, es para uso residencial.

El uso de energías renovables (energía eólica, paneles solares, etc.) es una solución eficiente ya que evita así el consumo de energías convencionales (de fuentes no renovables) y elimina las emisiones. Sin embargo en nuestro país y en nuestra región soluciones de este tipo no se verifican en forma masiva.

El uso de aislantes térmicos en la construcción es un modo de disminuir el consumo energético de la construcción y lograr de niveles de confort interior sin el uso de mecanismos artificiales de aclimatación.

En cuanto al parámetro **energético**, es necesario observar que cualquier posibilidad de ahorro energético supone a su vez una reducción de los impactos, ya sea por el ahorro de recursos no renovables (petróleo, carbón, etc.) o por la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

El ahorro energético y la eficiencia energética es y la eficiencia energética están directamente relacionados con la arquitectura bioclimática que propone a través de las disposiciones morfológicas – tecnológicas, medios pasivos de adecuación ambiental, reduciendo o evitando el uso de medios mecánicos de aclimatación.

Los criterios que se proponen en cuanto al parámetro energético son:

- Minimizar el uso de energía.
- Aislar térmicamente la vivienda para evitar el uso de medios mecánicos de aclimatación.
- Proponer energías limpias.
- Propender al uso de electrodomésticos con uso eficiente de la energía.

Una vez identificados y formulados estos criterios de sustentabilidad, se pasa a elaborar instrumentos de control cuantitativo de los fenómenos ambientales. Por ello es necesario construir **indicadores de sustentabilidad**, que nos permita medir los aspectos ambientales para estudiar los procesos, hacer comparables distintas situaciones, y monitorear el funcionamiento.

Un Indicador Ambiental se define como un valor con respecto a un parámetro o parámetro que proporciona información cuantitativa acerca de un fenómeno, permitiendo explicar cómo cambian las cosas a lo largo del tiempo y/o el espacio, haciendo comparables situaciones distintas, y ayudando, de esta forma, a la prevención y corrección de determinadas situaciones ambientales. Los indicadores pueden ser de:

Impulso: actividades, pautas y procesos humanos que tienen repercusiones para el desarrollo sostenible.

Estado: indican el “estado” del desarrollo sostenible

Reacción: indican opciones de políticas y otras reacciones a los cambios que se producen en el estado de desarrollo.

Las pautas para elaborar indicadores son:

- Validez
 - Disponibilidad y oportunidad de los datos
 - Fiabilidad y estabilidad
 - Sensibilidad al cambio de situaciones
 - Comprensibilidad
 - Representatividad y pertinencia
-