



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE GEOGRAFÍA**

**ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES  
GENERADOS POR EL CRECIMIENTO URBANO EN  
PLAYA DEL CARMEN QUINTANA ROO 1998 - 2020**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADO EN GEOGRAFIA Y ORDENACIÓN DEL  
TERRITORIO**

PRESENTA:

**ENRIQUE TORRESCANO VELÁZQUEZ**

DIRECTOR DE TESIS

**DR. JESÚS GASTÓN GUTIÉRREZ CEDILLO**

REVISORES

**DR. ALEXIS ORDAZ HERNÁNDEZ**

**DR. J. ISABEL JUAN PÉREZ**

**Abril 2023**

|   |               |    |
|---|---------------|----|
|   | <b>ÍNDICE</b> | 2  |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>  |               | 7  |
| <b>RESUMEN</b>  |               | 10 |
| <b>ABSTRACT</b>   |               | 10 |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>   |               | 12 |
| <b>Identificación y Delimitación del Problema</b>   |               | 13 |
| <b>Preguntas de Investigación</b>   |               | 14 |
| <b>Hipótesis</b>  |               | 14 |
| <b>Justificación</b>  |               | 14 |
| <b>Objetivo General</b>   |               | 17 |
| <b>Objetivos Específicos</b>  |               | 17 |
| <br>  |               |    |
| <b>CAPITULO I. MARCO TEÓRICO</b>  |               | 19 |
| 1.1 Antecedentes de Impacto Ambiental   |               | 19 |
| 1.2 Evolución del Impacto Ambiental y su aplicación en México   |               | 20 |
| 1.3 Definiciones  |               | 22 |
| 1.3.1 Impacto Ambiental   |               | 22 |
| 1.4 El crecimiento urbano y el cambio de uso de suelo y vegetación  |               | 31 |
| 1.5 El crecimiento urbano y su relación con los impactos ambientales  |               | 33 |
| 1.6 México y el crecimiento urbano  |               | 36 |
| 1.7 Teoría General de Sistemas  |               | 37 |
| 1.8 La energía en los sistemas  |               | 39 |
| 1.8.1 Entradas y salidas de energía dentro de un sistema  |               | 39 |
| 1.9 El Paisaje  |               | 40 |
| 1.10 Sistemas de Información Geográfica   |               | 43 |
| 1.11 Imágenes de satélite   |               | 43 |
| 1.12 Marco legal sobre ambiente   |               | 43 |
| 1.12.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos  |               | 44 |
| 1.12.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente   |               | 45 |
| 1.12.3 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial<br>y Desarrollo Urbano                            |               | 45 |
| 1.12.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable   |               | 46 |
| 1.12.5 Ley de Aguas Nacionales  |               | 47 |
| 1.12.6 Ley General de Vida Silvestre  |               | 48 |
| 1.12.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos  |               | 48 |
| 1.13 Marco Programático: De los Planes de Desarrollo a los Programas de<br>Ordenamiento                                 |               | 48 |
| 1.13.1 Plan Municipal de Desarrollo 2005-2008   |               | 52 |
| 1.13.2 Perspectivas del Medio Ambiente Urbano. Geo: Playa del Carmen<br>2008  |               | 52 |
| 1.13.3 Plan de Desarrollo Urbano 2008-2011  |               | 52 |
| 1.13.4 Programa Parcial de Desarrollo Urbano Playa de Playa del Carmen<br>2008-2013                                     |               | 53 |
| 1.13.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de<br>Solidaridad 2009                                    |               | 53 |
| 1.13.6 Programa de Desarrollo urbano del centro de Población de Playa<br>del Carmen, municipio de Solidaridad 2010-2050 |               | 55 |

|   |           |
|---|-----------|
| 1.13.7 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021   | 56        |
| <b>CAPITULO II. METODOLOGÍA</b>   | <b>57</b> |
| <b>2. Etapas metodológicas</b>  | <b>61</b> |
| 2.1 Etapa diagnóstica   | 61        |
| 2.2 Etapa descriptiva   | 63        |
| 2.3 Etapa analítica   | 63        |
| 2.4 Método de evaluación mediante la matriz de Leopold  | 65        |
| 2.5 Etapa Integradora   | 67        |
| 2.6 Etapa de resultados   | 68        |
| <br>  |           |
| <b>CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>   | <b>69</b> |
| 3.1 Caracterización Geográfica de Playa del Carmen  | 69        |
| 3.1.1 Localización  | 69        |
| 3.1.2 Clima   | 74        |
| 3.1.3 Temperatura   | 76        |
| 3.1.4 Precipitación   | 77        |
| 3.1.5 Huracanes   | 78        |
| 3.1.6 Fisiografía   | 79        |
| 3.1.7 Geología  | 80        |
| 3.1.8 Edafología  | 82        |
| 3.1.9 Hidrología de aguas subterráneas  | 85        |
| 3.1.10 Hidrogeoquímica  | 87        |
| 3.1.11 Vegetación   | 90        |
| 3.1.12 Fauna  | 95        |
| 3.2 Cambios en el uso de suelo urbano del año 1998 al 2020 y cálculo de las pérdidas y ganancias de uso del suelo provocado por el crecimiento urbano en Playa del Carmen para el período 1998–2020 | 97        |
| 3.2.1 Cambios a la superficie de la vegetación  | 98        |
| 3.2.2 Patrones de apropiación del espacio en Playa del Carmen y su importancia en el crecimiento urbano   | 105       |
| 3.2.3 Segregación   | 106       |
| 3.2.4 Surgimiento y consolidación de Playa del Carmen como destino turístico  | 108       |
| 3.2.5 Dinámica Poblacional de Playa del Carmen  | 112       |
| 3.2.6 Población costera   | 114       |
| 3.2.7 Tasa de crecimiento media anual   | 115       |
| 3.2.8 Datos poblacionales de Playa del Carmen   | 119       |
| 3.2.9 Población Total   | 119       |
| 3.2.10 Rangos de Población para el año 2020   | 120       |
| 3.2.11 Migración  | 121       |
| 3.2.12 Identificación de ejes de desarrollo   | 124       |
| 3.3 Impactos ambientales provocados por el crecimiento urbano   | 128       |
| 3.3.1 Identificación de variables   | 128       |
| 3.3.2 Evaluación de variables   | 131       |
| 3.3.3 Resultados de la matriz de Leopold  | 132       |

|   |     |
|---|-----|
| 3.3.4 Factores bióticos   | 135 |
| 3.3.4.1 Flora   | 135 |
| 3.3.4.2 Fauna   | 137 |
| 3.3.5 Factores abióticos  | 137 |
| 3.3.5.1 Pérdida de playa  | 137 |
| 3.3.5.2 Explotación de mantos acuíferos                               | 139 |
| 3.3.5.3 Vertederos de agua sin tratamiento                            | 140 |
| 3.3.5.4 Calidad del agua  | 140 |
| 3.3.5.5 Recurso suelo   | 141 |
| 3.3.5.6 Calidad del aire  | 143 |
| 3.3.6 Factores antrópicos   | 144 |
| 3.3.6.1 Afectación al turismo   | 145 |
| 3.3.6.2 Pérdida del paisaje urbano                                    | 146 |
| 3.3.6.3 Pérdida de la tranquilidad urbana                             | 146 |
| 3.3.6.4 Pérdida del valor estético del paisaje playa                  | 147 |
| 3.4 Propuesta para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales | 149 |
| 3.5 Discusión General   | 159 |
| <b>CONCLUSIONES</b>   | 164 |
| <b>RECOMENDACIONES</b>  | 166 |
| <b>BIBLIOGRAFIA</b>   | 171 |
| <b>ANEXO LEGAL</b>  | 178 |

## Índice de Cuadros

|           |  |
|-----------|--|
| Cuadro 1  | Evolución de acciones ambientales en México  |
| Cuadro 2  | Categorización de los impactos ambientales   |
| Cuadro 3  | Clasificación de los impactos  |
| Cuadro 4  | Evolución de Playa del Carmen  |
| Cuadro 5  | Coordenadas del límite del centro de población                                       |
| Cuadro 6  | Clasificación de Huracanes según la escala Saffir-Simpson                            |
| Cuadro 7  | Análisis de cationes y aniones de acuerdo con la NOM127-SSA1 1994                    |
| Cuadro 8  | Nombre y usos de la vegetación común   |
| Cuadro 9  | Fauna de Quintana Roo  |
| Cuadro 10 | Tasa de crecimiento anual  |
| Cuadro 11 | Población total de Quintana Roo y Playa del Carmen para los años 2000, 2010 y 2020   |
| Cuadro 12 | Estructura por edad y sexo   |
| Cuadro 13 | Población nacida dentro y fuera de Quintana Roo y Playa del Carmen 2000, 2010 y 2020 |
| Cuadro 14 | Resumen de afectaciones a la vegetación por crecimiento urbano                       |

- Cuadro 15 Matriz de identificación de impactos
- Cuadro 16 Matriz de Leopold de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen 1998-2020
- Cuadro 17 Escenarios para Playa del Carmen
- Cuadro 18 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales para Playa del Carmen

### **Índice de Figuras**

- Figura 1 Generación de un impacto ambiental y sus relaciones
- Figura 2 Evolución del medio ambiente y presencia de un impacto ambiental
- Figura 3 Agentes de cambio y sus efectos en el ambiente
- Figura 4 Sistemas que se relacionan en un estudio de Impacto Ambiental
- Figura 5 Metodología
- Figura 6 Temperatura mínima, máxima y promedio
- Figura 7 Precipitación media, máxima y mínima mensual
- Figura 8 Tasa de crecimiento media anual de la población por entidad Federativa y Período
- Figura 9 Población Total para Playa del Carmen 1990 al 2020

### **Índice de imágenes**

- Imagen1 Desembarque de turistas
- Imagen2 Proceso de erosión en la playa
- Imagen3 Tipo de suelo presente en la playa
- Imagen4 Selva mediana subperennifolia
- Imagen5 Zona ejidal
- Imagen6 Vista parcial del manglar
- Imagen 7 Vista aérea parcial de Playa del Carmen en diferentes años
- Imagen 8 Vista de la Quinta Avenida con el paso restringido en terrenos privados junto a la playa
- Imagen 9 Vista general de playa del Carmen
- Imagen 10 Vista de la plaza junto al muelle
- Imagen 11 Vista parcial de Playa del Carmen con hoteles
- Imagen 12 Puentes en construcción
- Imagen 13 Panorámica de la Quinta Avenida
- Imagen 14 Punta Norte en diferentes años
- Imagen 15 Trabajadores de la construcción
- Imagen 16 Vista en los años 70 de un anuncio en las playas de Cancún

## **Índice de Mapas**

|        |   |
|--------|---|
| Mapa 1 | Ubicación del área de estudio                     |
| Mapa 2 | Playa del Carmen para el año 2020                 |
| Mapa 3 | Clima de Playa del Carmen                         |
| Mapa 4 | Geología de Playa del Carmen                      |
| Mapa 5 | Edafología de Playa del Carmen                    |
| Mapa 6 | Vegetación de Playa del Carmen en 1998            |
| Mapa 7 | Uso de suelo de Playa del Carmen para el año 1998 |
| Mapa 8 | Uso de suelo de Playa del Carmen para el año 2020 |

## RESUMEN

En la actualidad se considera el crecimiento urbano de las ciudades costeras como uno de los temas de vital importancia debido a que parte importante de la población se ubica en estas, y es donde las actividades económicas propias de una ciudad turística generan impactos al medio, sobre todo en una de las regiones de importancia natural como lo es el estado de Quintana Roo. En este sentido al existir pocos datos que muestren los impactos ambientales por la expansión urbana en Playa del Carmen, se decidió realizar un análisis de los anteriores generados por este proceso, dónde el trabajo de María de Bolos identifica y caracteriza los elementos en bióticos, abióticos y antrópicos.

Para identificar las variables afectadas se usó la matriz de Leopold (Conesa Fernández, 1997), así como para su categorización; para la elaboración de cartografía se utilizó la información generada por el INEGI en sus series I, II y V (1980,1990, 2011-2013, respectivamente), así como las imágenes de Google Earth (1998 y 2020), para el análisis multitemporal como lo refiere (Franco Maass, Regil García, González Esquivel, & Nava Bernal, 2006), con el fin de conocer el avance de la ciudad en el período de tiempo referido en la investigación; se usaron los datos demográficos para analizar el comportamiento de la población.

Los resultados en este sentido sirvieron para realizar una propuesta de mitigación para los impactos generados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen, mismo que aportó un valor de análisis para reforzar la hipótesis de la investigación.

**Palabras Clave: Impacto Ambiental, Crecimiento Urbano, Ciudad Costera.**

## **ABSTRACT**

At present, the urban growth of coastal cities is considered one of the issues of vital importance because an important part of the population is located in these places, and it is where the economic activities of a tourist city generate impacts on the environment, especially all in one of the regions of natural importance such as the state of Quintana Roo. In this sense, since there are few data that show the environmental impacts due to urban expansion in Playa del Carmen, it was decided to carry out an analysis of the previous ones generated by this process, where the work of María de Bolos identifies and characterizes the elements in biotic, abiotic and anthropic.

To identify the affected variables, the Leopold matrix (Conesa Fernández, 1997) was used, as well as for their categorization; For the elaboration of cartography, the information generated by the INEGI in its series I, II and V (1980, 1990, 2011-2013, respectively) was used, as well as the images of Google Earth (1998 and 2020), for the multitemporal analysis. as reported (Franco Maass, Regil García, González Esquivel, & Nava Bernal, 2006), to know the progress of the city in the period of time referred to in the investigation; demographic data were used to analyze the behavior of the population.

The results in this sense served to make a mitigation proposal for the impacts generated by urban growth in Playa del Carmen, which provided an analysis value to reinforce the research hypothesis.

**Keywords: Environmental Impact, Urban Growth, Coastal City.**

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años el Caribe mexicano se convirtió en un mosaico de desarrollo que captó la atención nacional y mundial, se convirtió en un polo de progreso estratégico, por lo que generó un crecimiento urbano de importancia en sus localidades costeras, a consecuencia de esto surgió un detalle, el crecimiento de las ciudades al estar localizada en esta región del estado de Quintana Roo, en específico Playa del Carmen, que generó una serie de impactos ambientales, gracias a la falta de atención de diferentes instancias y que con el tiempo se incrementaron.

Es tal la dinámica de las últimas dos décadas que ha sufrido Playa del Carmen, que su población es una de las de mayor dinamismo en México (INEGI, 2020), así el desarrollo y crecimiento de la ciudad está lejos de terminar.

El fundamento teórico del trabajo se basa en la importancia de las relaciones de los sistemas; los cuales como entidades están relacionados y presentan interrelaciones entre sí como elementos complejos, (Mateo, 2002). Playa del Carmen es uno de ellos, en los que la contigüidad geográfica con la zona turística, creó un crecimiento urbano acelerado con su impacto ambiental correspondiente.

## **Identificación y Delimitación del Problema**

El crecimiento de Playa del Carmen de 1998 a 2020, ha sido uno de los de mayor dinámica a nivel nacional tanto urbana como poblacional (INEGI, 2020), la cual, al estar localizada al sur de la ciudad de Cancún, y ser la zona turística por excelencia del Caribe mexicano, es una zona con alta especulación de tierra y que no está alejada de presentar impactos ambientales por dicho crecimiento.

Los impactos ambientales han sido generados por la expansión hacia zonas naturales, dicho crecimiento está sujeto a la presión de desarrolladores inmobiliarios y de los grupos dominantes que reclaman el respaldo de la política ambiental para aprovechar la explotación turística y urbana (García, 2010).

En este sentido los Programas de Ordenamiento Ecológico (POET's), juegan un papel importante al crear mecanismos que legalicen el consumo de la naturaleza y del turismo. Donde las vocaciones de uso de suelo pueden cambiar o modificarse, desde áreas inicialmente consideradas como de protección, se permite el uso turístico hotelero y se autorizan modificaciones para albergar más cuartos de hotel.

El interés de realizar la presente investigación radica en conocer los impactos ambientales que se generan por el crecimiento de Playa del Carmen hacia las áreas naturales y generar una propuesta de mitigación para aminorar los daños al medio.

Playa del Carmen, ciudad costera ubicada al Este del estado de Quintana Roo, es una de las ciudades urbanas con mayor aumento poblacional en México, durante las últimas décadas, ya que presenta uno de los crecimientos urbanos más dinámicos del país (Gutiérrez, 1999).

El carácter turístico de la zona genera problemas ambientales, al acelerar el crecimiento urbano, tanto para la creación y dotación de infraestructura, como para su atención y disfrute, así como el uso de suelo en la construcción de vivienda, estos factores contribuyen al deterioro del ambiente.

La población que llega a realizar actividades laborales, de construcción y turísticas, genera una demanda de servicios urbanos, provocando el crecimiento desmedido de la zona y el surgimiento de asentamientos irregulares que entran en contraste con el entorno turístico y el status económico de las zonas residenciales que se han generado, con la resultante destrucción del paisaje natural para la creación de hoteles y zonas habitacionales.

### **Preguntas de investigación**

¿Cuál es la relación entre el proceso de crecimiento urbano en Playa del Carmen de 1998 al 2020, el cambio del uso de suelo y la afectación a los elementos de tipo abiótico, biótico y antrópicos?

¿El crecimiento urbano en Playa del Carmen es determinado por el desmedido cambio del uso de suelo entre los años 1998 al 2020?

### **Hipótesis**

Si se realiza un análisis de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen, Quintana Roo, entonces se podrá realizar una propuesta de mitigación, que ayude a disminuirlos.

### **Justificación**

Playa del Carmen presenta un crecimiento urbano acelerado lo que provoca desequilibrio al medio ambiente, de ahí la importancia de analizar y evaluar las variables ambientales que son afectadas aunadas al proceso demográfico que se ve inmersa de manera conjunta.

La principal justificación para realizar el presente estudio se generó a lo largo del proceso de enseñanza de la Geografía, al ampliar el campo de estudio y trabajo del geógrafo de la UAEMéx; el cual realiza estudios y trabajos generalmente de manera local o estatal, sin demeritar estos, es importante mencionar que el estudio de las demás regiones del país demandan una atención y énfasis de los estudios geográficos, razón por la cual la investigación parte de esta iniciativa, para analizar

uno de los principales procesos que se presenta en el estado de Quintana Roo, el crecimiento urbano y su impacto al ambiente.

Es en esta línea que marca al desarrollo sustentable que depende de la comprensión efectiva de la naturaleza, que de forma sistémica es agobiada por la crisis que amenaza el presente y el futuro del planeta, se presenta el rol del geógrafo siendo el sujeto conocedor de lo que pasa en el entorno y la figura capaz de proponer soluciones reales e integradoras a estas situaciones.

Este trabajo de investigación señala que Playa del Carmen al ser una ciudad costera de importancia a nivel estatal, nacional e internacional, atrae a una cantidad importante de turismo y trabajadores, la cual realiza actividades laborales, de esparcimiento y diversión, que genera problemas al sistema ambiental como el cambio al uso del suelo y la demanda considerable del agua, así como los diferentes servicios urbanos. En este sentido la presente titulada “Análisis de los Impactos Ambientales Generados por el Crecimiento Urbano en Playa del Carmen, Quintana Roo 1998 – 2020”, argumenta la importancia que tiene el realizar el análisis de los impactos a los sistemas bióticos y abióticos que se generan en las ciudades costeras en México.

Uno de los fundamentos sociales es buscar la reflexión de la gente que está interesada en el crecimiento urbano y el Impacto ambiental, para que tengan una herramienta para la toma de decisiones, al tener un panorama más acertado del proceso y buscar un mejor manejo de zonas con características semejantes y encontrar soluciones viables a estos.

Con base a los planteamientos anteriores se realizó una revisión de las relaciones teórico-metodológicas del crecimiento urbano y los impactos al ambiente, relacionadas con elementos característicos de Playa del Carmen como ciudad costera y turística. Los resultados geográficos obtenidos de esta investigación ampliarán el tema de manera concreta al conjugar el elemento urbano y su impacto

al suelo, a los mantos freáticos, fauna, vegetación y a la misma población, así como valorar al turismo como agente generador de impacto ambiental.

Playa del Carmen, presenta uno de los índices de crecimiento poblacional y urbano de mayor dinámica en México, ideal para la realización de un análisis poblacional en diferentes períodos.

Al hacer una revisión de carácter legal, se identificó que existen parámetros contenidos en diversas Leyes y Reglamentos como el que se localiza en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA, 2010), la cual se refiere en su artículo 1º, a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, la preservación y protección a la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, así como el control y prevención de la contaminación.

La importancia del análisis de las variables se pone de manifiesto para emitir recomendaciones en lo que respecta al manejo sustentable de los recursos naturales, así como para generar información que sirva de base para estudios más detallados.

Los resultados del estudio servirán a los profesionales de la geografía para ampliar el tema y será fuente para estudios desarrollados en los mismos ambientes costeros y con características semejantes.

Una de las tendencias globales es que los sistemas costeros, han cambiado en los últimos años, traducidos en su crecimiento y constante deterioro, generando problemas cambios del uso de suelo para desarrollos habitacionales, turísticos y comerciales, alteraciones del hábitat, la vida silvestre y otras actividades humanas para la práctica del turismo. El análisis de forma local, que puedan representar los daños al sistema natural provocados por el crecimiento urbano de Playa del Carmen

y que presenten alternativas de mitigación ante este fenómeno, es una de las razones principales que llevaron a realizar el presente trabajo.

Dentro del carácter geográfico, todo profesionalista del área de la Geografía debe generar e incrementar el conocimiento como tal, al aplicar metodologías y elementos teóricos para dar explicación a los procesos, ambientales, ecológicos y socioculturales que suceden en el espacio, así como nuevas formas de interpretación, relaciones, análisis y representación.

Es necesario generar así nuevos aportes para el manejo de las zonas de fragilidad ecológica y de impacto al ambiente causadas por el crecimiento y desarrollo urbano, de manera creciente en el México actual. De esta manera la búsqueda de nuevas alternativas de mitigación que sean presentadas y puedan concretarse y ser tomadas en cuenta, siendo uno de los retos más significativos que enfrenta el geógrafo de hoy en día, al buscar espacios laborales y de investigaciones cada vez más integrales y competitivos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano, en Playa del Carmen, Quintana Roo, en el período 1998–2020,

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la relación existente entre el crecimiento urbano, el cambio de suelo y la afectación a los elementos de tipo abiótico, biótico y antrópico dentro del periodo de 1998 a 2020 en Playa del Carmen, Quintana Roo.
2. Reafirmar que el crecimiento urbano en Playa del Carmen es determinado por el cambio de uso de suelo desmedido entre los años 1998 y 2020.
3. Caracterizar el área en los aspectos abióticos, bióticos y antrópicos, para identificar las variables a evaluar y analizar, establecer la tendencia a mediano y largo plazo.

4. Determinar el cambio de uso de suelo del año 1998 al 2020 y calcular el área, provocado por el crecimiento urbano en Playa del Carmen para este período, mediante el tratamiento de imágenes satelitales.
5. Identificar y evaluar los impactos ambientales provocados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen., así como diseñar una propuesta de mitigación para atender los impactos al ambiente en Playa del Carmen y establecer recomendaciones a partir de los resultados obtenidos

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

El interés por conocer el panorama de las acciones ambientales desde su surgimiento y como se han tomado y aplicado en el país se presentan en este capítulo donde se plasma la relación entre el impacto ambiental y el crecimiento urbano en el espacio.

La segunda parte integra a los tres sistemas que aborda la tesis, biótico, abiótico y antrópico, así como la identificación de los impactos ambientales. En la tercera parte se realiza la caracterización geográfica, se analiza el cambio de uso de suelo y los temas poblacionales. Por otra parte, se realiza la evaluación de los impactos ambientales y la propuesta de prevención y mitigación.

### ***1.1 Antecedentes del Impacto Ambiental***

El crecimiento de la población en los países, los modelos económicos, el manejo de sus recursos y la comercialización de estos, han generado problemas al medio natural y social, con cambios estructurales importantes en los últimos años. Los anteriores cambios contemplaron una visión que consideraba una planeación de las actividades hacia el medio con actividades encaminadas hacia la sustentabilidad y compatible con el desarrollo económico y social. (Gómez López, Barrón Arreola, & Moreno, 2011)

Hacia finales de los sesenta los países europeos son los primeros en hacer hincapié acerca de los efectos que las cuestiones de tipo productivas ocasionaban al ambiente. En Estados Unidos en la década de los setenta, el gobierno y las empresas privadas invierten recursos para estudiar y prevenir los efectos que se causaban al ambiente; las actividades de producción, el peligro económico de boicots de productos y cierre de las mismas, dio por resultado que se diseñarán estrategias para conocer con anticipación los impactos que se generaban al medio por los procesos productivos. Surge así la Evaluación de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Assesstment*), que es usada en el marco legal por medio de

la Ley Nacional de Política Ambiental (The National Environmental Policy Act, NEPA<sup>1</sup>), de 1970, (SEMARNAP, 2000).

La presión hacia los recursos naturales, el incremento de la población se une a la discusión sobre el nuevo desarrollo, los límites de la biósfera y la relación desarrollo-medio ambiente, es el tema a tratar en la Conferencia de Estocolmo sobre Desarrollo y sus reuniones preparatorias, plasmado en el informe Founex (Dachary, 1992). Conviene resaltar que es en Junio de 1972 en Estocolmo, donde la importancia de asumir una actitud de atención y responsabilidad relacionada a las afectaciones al medio ambiente por parte de las empresas e individuos cobra realce, en primer lugar con el análisis de las causas que determinan los problemas ambientales y en segundo la remediación de estos basados en soluciones tecnológica (Leff, 2004).

### **1.2 Evolución del Impacto Ambiental y su aplicación en México**

Del Foro anterior las Naciones Unidas reconoce el problema y surge un organismo especializado: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), el cual es la autoridad ambiental líder en el mundo, y establece la agenda ambiental a nivel mundial (Dachary, 1992).

México comienza en los mismos años con los estudios de impacto ambiental, (las leyes que se crean son en virtud influenciadas por la NEPA estadounidense) aunque al comienzo no se les denominaba de esa manera y no estaban presentes como tales, aunque si existía una denominación semejante como “*estudiar, planificar, evaluar y calificar*” donde se realizaban todos los proyectos o trabajos relacionados con desarrollo urbano, parques nacionales, áreas industriales y de trabajo y zonificación en general, para prevenir los problemas inherentes a la contaminación ambiental (SEMARNAP, 2000). De esta forma en México se crean

---

<sup>1</sup>Esta ley se firmó el 1 de Enero de 1970, en los Estados Unidos de Norteamérica para “estudiar, planificar, evaluar y calificar todos los proyectos o trabajos relacionados con desarrollo urbano, parques nacionales, áreas industriales y de trabajo y zonificación en general para prevenir los problemas inherentes a la contaminación ambiental. Para promover los esfuerzos en prevención y/o eliminar el daño al medio ambiente, estimular la salud y el bienestar del hombre; para enriquecer la comprensión de los sistemas ecológicos y recursos naturales importantes”.  
<http://www.epa.gov/Compliance/nepa/>

dependencias a nivel federal (*Ver cuadro 1*) para responder y atender las demandas en materia ambiental.

**Cuadro1. Evolución de acciones ambientales en México**

| Año  | Acción  |
|------|---|
| 1971 | La SSA expide la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. (LFPCCA)<br>El enfoque de esta Ley está orientado a garantizar aspectos de salud pública.  |
| 1976 | Se crea la Dirección General de Ecología Urbana en el marco de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), por la preocupación de los asentamientos humanos como componente de la gestión ambiental.<br><br>Esta Ley está orientada a cubrir aspectos relacionados a los asentamientos humanos.  |
| 1982 | La Ley Federal para la Protección al Ambiente sustituye a la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental y se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), donde se establece la Subsecretaría de Ecología.<br>La anterior presenta atribuciones en materia de flora y fauna terrestres, aspectos forestales y de protección de ecosistemas naturales, siendo un área nueva para la Administración Pública Federal. |
| 1987 | La <b>preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente</b> son deberes del Estado, introduciéndose estas modificaciones en la Constitución Política.  |
| 1988 | Se expide la <b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)</b>   |
| 1992 | Surge la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), y desaparece la SEDUE, la Subsecretaría de Ecología desaparece y se crean órganos desconcentrados: el Instituto Nacional de Ecología (INE), y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con los cuales la SEDESOL ejerce las atribuciones ambientales.   |
| 1994 | Se crea la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, encargada de coordinar la administración y de fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales renovables y la protección al medio ambiente.   |
| 2000 | Es publicado el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.   |

*Fuente: SEMARNAP, 2000.*

Es importante resaltar que las acciones tomadas a cabo para atender las necesidades a nivel nacional se van especializando con cada segregación institucional, pasando desde una Ley Federal hasta llegar en la actualidad a contar con dependencias de los tres niveles de gobierno federales, estatales y municipales para atender las necesidades que se presentan. Cabe resaltar como lo indica

(Gómez Gómez, 2003), México es parte de los países que presentan las políticas mejor estructuradas en cuestión ambiental, pero carentes de aplicación en la mayoría de los casos.

Los estudios llevados a cabo en México, desde que se adopta el impacto ambiental datan del año 1977, son en su mayoría de tipo académico, de investigación y de instituciones públicas (SEMARNAP, 2000) sin embargo sobresale que de estos últimos existen dos estudios para Quintana Roo, los cuales están situados en los años 1985 y 1986, ambos son manifestaciones ambientales para las actividades de extracción de material pétreo localizados al sur de la actual ciudad de Playa del Carmen, los cuales fueron revisados por la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y el Gobierno del estado. El primero es la “Manifestación de los impactos ambientales derivados del proyecto Calcáreos de Quintana Roo” de año 1985 y realizado por Contrato de la Dirección de Impacto Ambiental, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el segundo es la “Manifestación preliminar de impacto ambiental del proyecto CALICA en Quintana Roo” del año 1986 y realizado en conjunto por un contrato entre el Gobierno Estatal y la SEDUE. Cabe resaltar que la empresa Calizas Industriales del Carmen S.A. de C.V. (CALICA), filial mexicana de Vulcan Materials Company, aún se encuentra en funcionamiento y en un litigio legal con la actual administración federal de México para el año 2022.

### **1.3 Definiciones**

#### **1.3.1 Impacto ambiental**

El Impacto ambiental en México conlleva una importancia cada vez mayor en los últimos años, debido a las afectaciones en el medio natural político y social; de esta manera definir el papel de crecimiento urbano como un elemento importante con implicaciones positivas y negativas en el área a estudiar, con su implicación en leyes, en políticas públicas planes y programas sociales y sin perder de vista la importancia que tiene en Playa del Carmen resulta claramente esencial. A su vez la conceptualización de los elementos que forman parte de este trabajo permitirá un

mejor entendimiento debido a la complejidad y dinámica de cada uno y de las interacciones entre estos tal como lo señala Ávila (2006).

Desde los diferentes puntos de análisis institucional se menciona a la acción directa del hombre hacia la naturaleza y su afectación. En esta línea, para la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el impacto ambiental lo define como “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza” (Recuperada de <https://www.gob.mx/semarnat>, fecha de consulta 05 de septiembre del 2022)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988, reformada en 2021), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), nos marca al Impacto Ambiental en su art. 3 como “La modificación ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Indica a su vez que el desequilibrio ecológico es “la alteración de relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman al ambiente, que afecta de forma negativa la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”. (Recuperada de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm> fecha de consulta 05 de marzo del 2022)

Semarnap, (2000). Señala a su vez en el art. 7. XV. “La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental”.

Pero al mismo tiempo la LEGEEPA menciona términos básicos en ese mismo artículo tales como:

**“III.- Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

**XI.- Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;

**XII.- Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

**XV.- Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;(LEGEEPA, 7: 2021)".

Así mismo el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (DOF, 2000) art. 3 incisos VII al X señala que existen 4 tipos de Impacto Ambiental:

**VII. Impacto Ambiental Acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

**VIII. Impacto Ambiental Sinérgico.** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

**IX. Impacto Ambiental Significativo o Relevante.** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

**X. Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación."

Para el Instituto de Ecología (2000), el impacto ambiental, es uno de los instrumentos de la política ambiental con relación directa en las actividades productivas, permite a su vez plantear opciones de desarrollo compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.

De acuerdo con lo que señala la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo (PO, 2001), la cual no señala el término

Impacto Ambiental, pero si el de daño ambiental, el cual es “la pérdida, deterioro o menoscabo que se actualice en cualquiera de los elementos que conforman un ecosistema, un recursos biológico o natural, o en los que condicionan la salud o en la calidad de vida de la población como resultado de la actividad humana”.

La Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (2009), menciona al Impacto Ambiental Significativo como a aquellos provocados por las actividades humanas que sobrepasen los límites permisibles en las normas oficiales mexicanas, las disposiciones ambientales del Estado o bien aquellos producidos por efectos naturales que impliquen daños al ambiente. Sin embargo, para diversos investigadores el impacto ambiental traspasa esa barrera, la cual no solo es la acción del hombre, al contrario, son las actividades y las relaciones que surgen de estas.

*Conesa (1997), señala “la existencia de impacto ambiental cuando hay una acción o actividad que produce una alteración, de forma favorable o desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes”. Así misma marca al impacto ambiental como “la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado tal y como se manifestaría resultado de la realización de un proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal y como habría evolucionado sin la alteración neta, donde se aprecia la variación del impacto en función del tiempo”.*

Para Martínez (2005) el impacto ambiental es la alteración que se produce sobre el entorno, la salud y el bienestar del hombre, como consecuencia de la realización de una acción, con respecto a la situación que existiría si la acción no se ejecutara.

Ballesteros (2006), nos indica que el agua, suelo y aire, son los elementos naturales que sufren alteraciones, debido al aprovechamiento desordenado de los recursos, en perjuicio a los seres vivos, dentro de las ciudades. Es de esta manera que nos marca que se deben de evitar los impactos negativos con perspectivas a corto plazo y con repercusiones a estos ambientes.

El Impacto ambiental, tiene un origen territorialista de acuerdo con (Fernández, 2000), cuya idea fundamental es el de acotar los términos o efectos de irracionalidad en alguna clase de relación naturaleza-sociedad mediante una incorporación brusca y concentrada en tiempo y espacio de un insumo tecnológico, sobre una conformación o soporte predominantemente natural. Un manejo ambiental adecuado, implica una combinación de bajos impactos a nivel de la población, como de recursos de orden regional, sin que sea impedimento para el crecimiento socioeconómico.

De acuerdo con Campos Cámara (2002), la presión sobre el ambiente natural, la destrucción del medio físico y la alteración del paisaje son las causas de las principales patologías ambientales generadas por el crecimiento urbano a raíz del desarrollo del turismo. De la misma forma señala que existen actividades como la urbanización, agricultura industria, infraestructura que son más dañinos para el ambiente, en comparación a las actividades turísticas.

A su vez el impacto ambiental para Espinoza (2002), “es una alteración significativa del ambiente de carácter positiva o negativa, y clasificada de forma directa en la que involucran una pérdida parcial o total de un recurso o deterioro de una variable ambiental (contaminación de agua, pérdida de bosque), e indirecta lo que induce y generan otros deterioros sobre el ambiente como la erosión antrópica y las inundaciones. Constituye a su vez una alteración significativa de las acciones humanas, cuya trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial, donde los cambios se clasifican de acuerdo con diferentes categorías agrupándose desde los que van del carácter, su relación, el momento en que se presentan, hasta su necesidad de aplicación de medidas de corrección”, donde dicha categorización se aprecia en el *Cuadro2*.

***Cuadro 2. Categorización de los impactos ambientales***

| <b>Criterio de Categorización</b>  | <b>Clases</b>  |
|--|--|
| <b>Por el carácter</b>   | Positivos<br>Negativos                               |
| <b>Por la relación causa - efecto</b>  | Primarios<br>Secundarios                             |
| <b>Por el momento en que se manifiestan</b>  | Latente<br>Inmediato<br>Momento Crítico              |
| <b>Por la interrelación de acciones y / o alteraciones, acumulación y sinergia</b> | Impacto simple<br>Impacto acumulativo                |
| <b>Por la extensión</b>  | Puntual<br>Parcial<br>Extremo<br>Total               |
| <b>Por la persistencia o duración</b>  | Temporal<br><br>Permanente                           |
| <b>Por la capacidad de recuperación del ambiente</b>                               | Irrecuperable<br>Irreversible<br>Reversible<br>Fugaz |
| <b>Por la necesidad de aplicación de medidas correctoras</b>                       | Crítico<br>Severo<br>Moderado                        |

---

*Fuente: Espinoza 2002.*

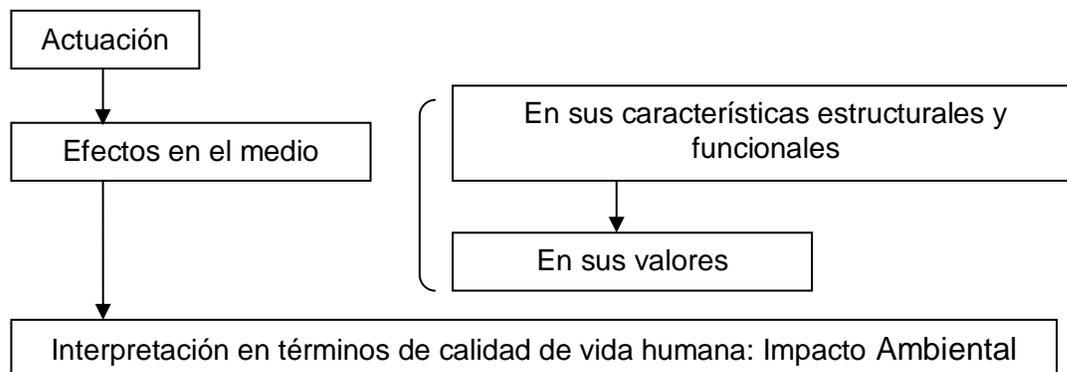
Sin embargo, como lo señala Ávila (2006) , las categorizaciones de los estudios permiten explicar el deterioro de los impactos ambientales producidos por el crecimiento urbano y se estudian de manera segmentada sin dejar a un lado la complejidad de los mismo sistemas económicos y sociales contenidos en el espacio natural.

En este sentido se retoma el término de impacto como lo menciona Gómez (2003) el cual se aplica a “la alteración que introduce una actividad humana en el entorno; donde este último identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad y que interactúa con ella”, y se manifiesta en tres fases sucesivas:

1. **La modificación de algunos de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.**
2. **La modificación del valor alterado o del conjunto del sistema ambiental.**
3. **La interpretación o significado ambiental de tales modificaciones, para la salud y el bienestar humano.**

Los resultados de estos cambios quedan plasmados en los valores y características en la *Figura 1*, el cual muestra que la actuación de la mano del hombre en el ambiente tiende a mostrar efectos ya sean positivos o negativos, dichos cambios los cuales se traducen como “Impactos Ambientales” los cuales son en la mayoría de la bibliografía aceptados como tales, y sufren alteraciones en la estructura o función y las características de cada elemento ya sea Biótico, Abiótico o Antrópico.

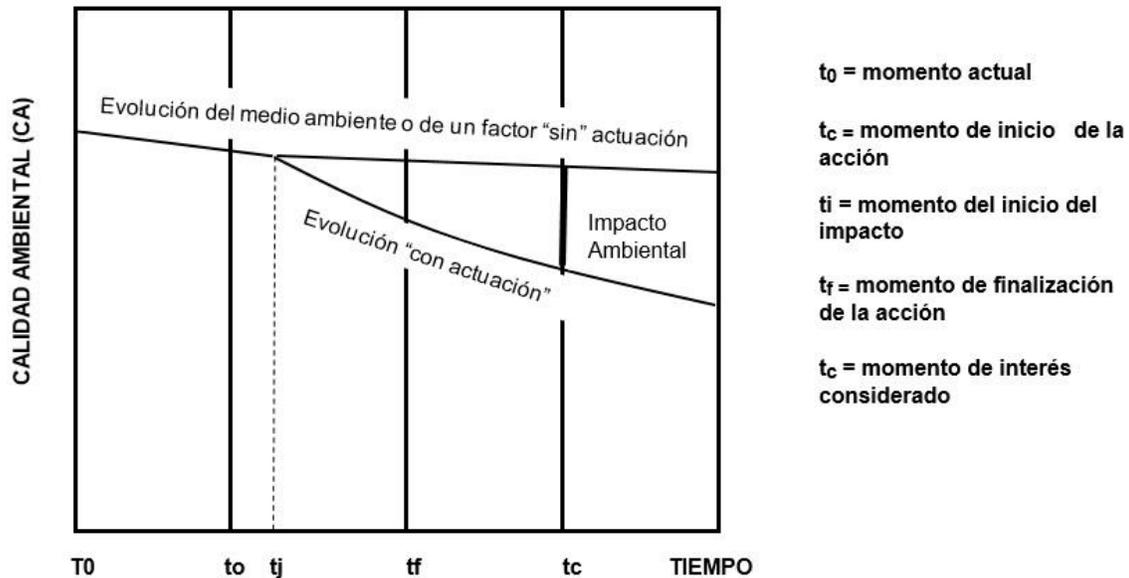
**Figura 1. Generación de un impacto ambiental y sus relaciones.**



Fuente: Gómez Orea 2002.

Por consiguiente, el impacto ambiental de acuerdo con Conessa (1997), donde la evolución del medio ambiente tiende a modificarse con la actuación antrópica (*ver Figura2*), la cual se acentúa dependiendo del tipo de actividad a lo largo del tiempo, puede ser positiva o negativa, en cuyos casos la curva puede cambiar hacia el plano horizontal o caer a valores de 0 en Y en el caso contrario, en ambos ejemplos cambia la calidad ambiental del ambiente donde se produce el Impacto Ambiental.

**Figura 2. Evolución del medio ambiente y presencia de un impacto ambiental**



Fuente: Conessa (1997)

Donde, sí se toma en cuenta un evento en un cierto tiempo generado por la acción del hombre en un lugar y tiempo específico con un impacto ambiental mayor respecto a la calidad ambiental, este decaerá con el tiempo al realizar medidas que por lo general no son las adecuadas llegará a un punto en que la curva que se genera se desestabiliza y tal impacto es mayor a cualquier acción de recuperación, perdiéndose esa zona o área y por resultado el cambio de su uso original cambia con sus características y relaciones hacia otras zonas. Por el contrario, si se toman acciones que regeneren, aminoren, estabilicen y mejoren esta calidad, con el asesoramiento y siendo las adecuadas el impacto disminuye a lo largo del tiempo. Conessa indica que los factores del medio ambiente que pueden verse afectados son 7 grupos, los cuales son:

- 1. Factores fisicoquímicos.**
- 2. Factores biológicos.**
- 3. Factores paisajísticos.**
- 4. Factores relativos al uso del suelo.**

**5. Factores relativos a la estructura, equipamientos, infraestructura y servicios de los núcleos habitados.**

**6. Factores sociales, culturales y humanos.**

**7. Factores económicos.**

En este sentido si se considera que existen agentes de cambio de tipo humano y que estos están ligados entre sí (crecimiento urbano, turismo, industria, agricultura, crecimiento de población), y que afectan al ambiente al causar la pérdida o alteración del propio ecosistema, la pérdida en la biodiversidad, el cambio de la estructura del suelo, la afectación a la disponibilidad el agua contribuyen a generar impactos ambientales (*Figura 2*) dichas afectaciones se presentan en períodos de tiempo cortos medianos o largos, que de acuerdo a lo mencionado por Gómez (2003) y Conessa (1997), disminuyen la calidad de vida de la población y del mismo sistema natural.

**Figura 3. Agentes de cambio y sus efectos en el ambiente.**



*Fuente: SEMARNAT (2007b) y propia.*

La categorización de los estudios permite explicar el deterioro de los impactos ambientales producidos por el crecimiento urbano que son pocos y se estudian de manera segmentada como lo señala Ávila (2006). Sin dejar a un lado la complejidad de los mismo sistemas económicos y sociales contenidos en el espacio natural.

Resalta la afirmación de Chávez (2006), al señalar que el aumento de la población en cierto lugar es una de las causas principales del atraso económico, el deterioro ecológico y la sobreexplotación de los recursos naturales. Debido al modelo industrialista presente, generando un comercio en grandes asentamientos humanos, los cuales son un imán de movimientos migratorios de gente del campo y de otras zonas, que buscan empleo, servicios de agua, luz, atención a la salud, educación, recreación, cultura y que demanda espacios habitacionales. Los cuales degradan el ambiente y lo transforman con el tiempo, generando una expansión anárquica con importantes efectos de impacto ambiental.

Los problemas ambientales se han agudizado con el incremento del nivel de la urbanización como lo señala Ávila (2006), y están relacionados a la reducción de la calidad de vida urbana y a medios necesarios para la subsistencia humana: oferta de suelo, y a provisión de servicios básico (agua, energía eléctrica, drenaje, pavimentación).

#### ***1.4 El crecimiento urbano y el cambio de uso de suelo y vegetación***

El crecimiento urbano en México ha estado presente y ligado a su historia como tal, aunque en algunas partes se ha gestado de forma más temprana y en otros lugares ha sido de forma planificada de acuerdo con los programas de desarrollo turístico conocidos como polos de desarrollo.

Pero dentro de las características que determinan el asentamiento en el área urbana de acuerdo con Secchi (1968), se encuentran las características del territorio, las condiciones del mercado, la distribución espacial de los servicios públicos que son los principales condicionantes del crecimiento urbano en Playa del Carmen.

Unikel (1978), señala al desarrollo urbano como “un proceso de urbanización”, el cual para el autor consiste en la expansión y la modificación de los sectores urbanos ya existentes en la sociedad, y tienden a alterarse las relaciones urbano-rurales dentro de ellas, impactando los órdenes ecológicos, demográficos, sociales, culturales y políticos. Dice que el futuro del desarrollo urbano será el factor dinámico

de la evolución social. Indica que este proceso es real en los países en vías de desarrollo, los cuales no han alcanzado el nivel de los países desarrollados.

De acuerdo con Ortega (1982), el desarrollo urbano, es un proceso de transformación de las zonas urbanas, para la realización de las necesidades de la vida humana, implicando modificaciones económicas y físicas para elevar el nivel de bienestar. Señala una conceptualización integral, al abarcar aspectos físicos, económicos y sociales.

Simmons (1986), marca al sistema urbano nacional como una serie de nodos urbanos dentro de un país, junto a la red de flujos que une estos nodos y los procesos de crecimiento y cambio que modifican el sistema a través del tiempo. Señala que la reorganización espacial implica un cambio sustancial en el tamaño relativo de los nodos urbanos y las articulaciones entre ellos. Si el crecimiento en sí no es suficiente, y todos los lugares crecen a la misma velocidad el sistema urbano operará a la misma manera que antes y no existirá una reorganización espacial. Sin embargo, debe de existir para provocar cambios sustanciales en el sistema urbano, un alto nivel total de crecimiento urbano necesario.

Para Fernández (2000) una característica de la urbanización es el resultado de un subproceso tanto causal como resultado de la modernización, causal por la incidencia de las transformaciones productivas del modo capitalista y consecuente por el desarrollo resultado del modo de producción. Marca al desarrollo urbano como una actividad regulada desde el planeamiento urbano, actividad de las viejas ciudades europeas del S. XIX. Considerado como un crecimiento brusco de las ciudades, tanto en territorios europeos como africanos, asiáticos, americanos y en Oceanía. Así el desarrollo urbano emerge como una actividad instrumentalmente regulada, a nivel técnico, desde el campo del planteamiento urbano, como temática y actividad con la expansión de las viejas ciudades europeas a mediados del siglo XIX. De igual manera, señala que ciertos procesos de desarrollo urbano son en realidad consecuencia o efecto de grandes efectos de transformaciones territoriales,

producto de estrategias de localización, articuladas a los criterios de remodelación infraestructural del territorio.

### ***1.5 El Crecimiento Urbano y su relación con los Impactos Ambientales.***

El Instituto Nacional de Ecología (INE) (2005) señala que es evidente que existe un rápido crecimiento de los asentamientos humanos y de establecimientos de nuevos centros de población en zonas costeras, y que por resultado no se logra instalar la infraestructura básica, lo que ocasiona destrucción de hábitats, acumulación de basura sobreexplotación de acuíferos.

El estado de Quintana Roo, ha sufrido cambios desde 1975, causados por la urbanización, al tiempo que la infraestructura turística ha crecido. Estos elementos han provocado daños de consideración en los hábitats costeros y que son causados por la dualidad de la erosión de tipo natural y antrópica (Martínez Rivera, Ordaz Hernández, & Garatachia Ramírez, 2020).

En Quintana Roo, el turismo ha producido una actividad constructora y urbanizadora de importancia que ha transformado de forma dramática las características originales de su litoral, ha propiciado un desmesurado incremento de los asentamientos y el constante deterioro y destrucción de los recursos naturales de Playa del Carmen, Campos Cámara (2002).

De acuerdo con Carranza (2006), el desarrollo urbano es el proceso de transformación del patrón territorial y de los asentamientos que permiten mejorar la calidad de vida de la población y una base para lograr la consolidación del desarrollo económico. Señala, que aún con la normatividad existente en el ámbito urbano, existen problemas como: asentamientos irregulares, invasión de terrenos de otro uso, caos urbano, invasores de la vía pública, ausencia de zonificación urbana, especulación del suelo urbano, contaminación del aire, agua, suelo y modificación de hábitat. Resalta que los programas de desarrollo urbano deben de garantizar el

derecho a la vida, establecer la congruencia de leyes y normas, deben así de asegurar una adecuada zonificación urbana de los usos y destinos del suelo. En este sentido debe de plantearse al espacio urbano como un proveedor de sistemas al margen de controles de sistemas ambientales.

Para Fernández (2000), se considera asentamientos urbanos a las condiciones ambientales dadas por la relación entre una sociedad urbana y una segunda naturaleza urbana. Los asentamientos humanos son causa de importantes efectos de impacto ambiental, principalmente por su alta densidad demográfica (Chávez, 2006).

Debido al proceso de cambio de uso de suelo, los atributos y las funciones de los sistemas, así como la biodiversidad se convierten en bienes y servicios escasos, y en ocasiones chocan con los servicios económicos. Los procesos de cambio de uso del suelo desembocan en actividades económicas no siempre con mayor rentabilidad en el corto plazo de las que sustituyen, tales como la deforestación, erosión, sobreexplotación de recursos naturales, la homogeneización de especies de flora y fauna, así como la pérdida de calidad o contaminación de diferentes medios (aire, agua, suelo, paisaje), y la urbanización desordenada (Gómez Órea, 2003).

La afectación del medio físico a partir del establecimiento de un polo turístico avanza en el espacio y tiempo de forma incontenible, (Pérez Ramírez, Zizumbo, & González Vera, 2009) señalan a su vez que la urbanización marginal además de contener a la problemática social está expuesta al peligro potencial de la naturaleza al instalarse en lugares inadecuados.

El cambio de uso de suelo y las presiones que presenta en Playa del Carmen, es remitirse a un contexto mundial, donde se habla de una afectación causada por el motor económico en el que se encuentra inmersa la zona del Caribe mexicano, el neoliberalismo y el libre comercio enfocado a la actividad turística; la cual implica profundos cambios e impactos derivados de la falta de simetría regional, económica social donde se encuentra como lo menciona Dachary y Arnaiz (1984), donde

México es clasificado como economía emergente, la cual implica una deficiencia estructural en el desarrollo del turismo, debido a la falta de programas y una estructura adecuada para hacer frente a esos retos.

Desde su creación como centro de desarrollo la zona de Cancún, en sus inicios se ubicó en una región de poco o nulo crecimiento económico y alto nivel de pobreza, lo que favoreció su evolución a ser un punto de atracción económico y de población, creando de esta forma dos caras diferentes del desarrollo por un lado la de la bonanza económica generada por el turismo, con hoteles, desarrollos exclusivos zonas turísticas de primer mundo, complejos que con el tiempo fueron considerados “All inclusive”, donde no es necesario salir de estos donde prácticamente se tiene todo lo necesario para la recreación esparcimiento y vida con todos los lujos y por otro lado el de la ciudad donde habitan los proveedores de servicios de los primeros, la gente que provee los lujos de los centros de esparcimiento, descanso y recreación, la gente involucrada en la construcción, mantenimiento, limpieza, la gente que labora en los hoteles, desde aseo hasta los responsables del funcionamiento de estos, en los servicios turísticos que soportan a la zona.

Sin embargo los problemas en las ciudades siempre están presentes, Carranza (2006), señala que estos existen aún con todas las normatividades asentamientos humanos irregulares, los cuales invaden diversos tipos de terrenos, a los cuales se les dota de servicios básicos a un costo alto, mismos que generan problemas como: caos y desorden urbano, ausencia de zonificación urbana, especulación de suelo urbano, invasión de vías públicas, todos los anteriores con la consecuente afectación al aire, suelo, agua y modificación de los hábitats.

Para Ávila (2006), la integración de las dimensiones ambientales en los estudios urbanos debe de realizarse, debido a que los problemas ambientales en las ciudades son complejos y multidimensionales, debido a la intervención de procesos biofísicos como sociales. Así los conceptos como el de ecosistema, capacidad de carga, ambiente urbano, contextos socio ambientales urbanos, procesos de

producción, distribución y consumo urbano, permiten interpretar el funcionamiento de la ciudad y su nivel de deterioro, a partir de la organización económica y social, la disponibilidad de los recursos naturales, así como de las articulaciones de interacciones existentes entre ambos patrones de consumo y producción.

### **1.6 México y el crecimiento urbano.**

Si bien el crecimiento que ha tenido Playa del Carmen con el paso del tiempo no es ajeno al desarrollo que ha surgido gracias al turismo, sin demeritar que ha fortalecido la economía y ha generado fuentes de empleo, también ha propiciado afectaciones en tres ámbitos importantes en la vida: aire agua y suelo, ya sea en la calidad, cantidad y cambios en estos. Por su parte Garza *et. al.* (2010), menciona que en las ciudades mexicanas se presentan las patologías sociales más graves en términos de contaminación de ecosistemas, delincuencia y violencia, congestionamientos viales, largas jornadas al lugar de trabajo, aunque no se encuentran todas presentes en Playa del Carmen, son ya notorias su presencia.

La atención al crecimiento urbano en México comienza con la Ley general de Asentamientos Humanos, que se publica en 1976, creándose a su vez la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), la cual tenía a su cargo el desarrollo urbano regional, la infraestructura del país y la conservación de recursos naturales. De esta misma Ley se derivan los Ecoplanes y los Planes de Desarrollo Ecológico de Asentamientos Humanos, mismos que integraban descripciones del medio físico, diagnóstico, los problemas ambientales y medios de atención, estos son antecedente inmediato de instrumentos jurídicos de carácter ecológico (Miranda y Calderón: 2003). Para el 2005 dicha ley tenía como objetivo la planeación y regulación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población a través de planes y programas a nivel federal, estatal y municipal de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología de ese año (INE).

A lo largo del tiempo ha surgido el interés por concebir la noción del crecimiento urbano y su impacto al ambiente, para realizar el análisis tanto social, económico y natural de los elementos que se integran en este sistema y las relaciones entre sí, se consideró conveniente mencionar aspectos como el Impacto ambiental, el crecimiento urbano que son las variables existentes en Playa del Carmen sin embargo no se puede analizar cada elemento por separado, por lo que se usó la Teoría General de Sistemas y se menciona en este sentido.

### **1.7 Teoría General de sistemas.**

Conforme a los planteamientos antes referidos, se han mencionado a los diferentes tipos de sistemas tanto físicos, económicos y sociales, para comprender las relaciones e interacciones en el universo, así como su función y la evaluación de los medios naturales, estos elementos unidos entre si conforman una red que se entrelazan como elementos simples hasta llegar a conformar unos más complejos. Bertalanffy (1976), propone la Teoría General de Sistemas, como el procedimiento adecuado para entenderlo tal como lo menciona Espinosa (2009).

La Teoría General de Sistemas (TGS) es una forma sistemática y científica de la representación de la realidad, la cual se caracteriza por sus perspectiva holística e integradora, donde las relaciones y conjuntos que de ella surgen son trascendentales de acuerdo con Bertalanffy (1976), en Arnold y Osorio (1998), sin embargo, su visión para el enfoque en Geografía es limitado, pues es teórico, en tanto que el enfoque paisajístico geográfico es sistémico-jerárquico como lo indica Mateo (1984).

A su vez Mateo (1984), en Espinosa (2009) menciona al sistema como un conjunto de elementos que integran un espacio determinado encontrándose relacionados entre sí en diferentes niveles de integración reconociéndose el comportamiento de flujos generados dentro de un subsistema, la direccionalidad, influencia y jerarquía dentro de éste, relacionado a su vez con otros subsistemas. Es en sí mismo un

objeto que cambia de forma constante, debido a las partes que se interrelacionan forman un todo. Los sistemas referidos, son modelos que consiste en un conjunto de elementos que se encuentran en interacción, con entradas y salidas de energía de acuerdo con Bolos (1992), se clasifican en:

**Abiertos:** aquellos en los que se produce una entrada de estímulos del exterior (energía, materia) y los mantiene en un determinado nivel de funcionamiento, comprende todos los sistemas naturales y sociales.

**Cerrados:** No existe aportación alguna de materia del exterior, por lo que el intercambio de energía es la forma en cómo se desarrolla el sistema.

**Aislados:** No existe ningún intercambio de materia y energía con el exterior.

De esta manera, la energía y sus procesos mencionados tienden a estar regulados por el segundo principio de la termodinámica, el cual enuncia que “cuando la energía permanece constante, su estado de desorganización tiende a aumentar la entropía, Bolos (1992)”.

Así como lo menciona Espinosa (2009) donde la Teoría General de Sistemas sirvió para comprender el intercambio de energía que sucede en los tres sistemas referidos que envuelven la cobertura geográfica y se enfocan en el estudio del territorio, y los sistemas biótico, abiótico y antrópico. La energía como tal referida se traduce como procesos, ya sea de tipo físico en sus componentes del clima, lluvias, tipo de suelo, tornados en la parte biológica para conocer el potencial y las afectaciones a la fauna y el social para conocer la dinámica poblacional, el cambio de uso de suelo, el crecimiento urbano, el turismo como elemento de atracción de capital y las implicaciones entre esos elementos, traducidos en impactos ambientales.

Por otro lado, como lo refiere Bolos (1992), esa energía traducida sirvió para identificar a las variables que se entrelazan en los tres sistemas y para identificarlos

y analizarlos como las variables que genera los impactos ambientales en Playa del Carmen.

### ***1.8 La energía en los sistemas.***

En este sentido la energía en los sistemas de acuerdo con De Bolos (1992), responden al segundo principio de la termodinámica, donde “si sabemos que todo sistema cerrado existe una pérdida de energía hacia el exterior, hacia el medio que le rodea, a través de las paredes de contacto, la temperatura constante en el interior acabará pasando a las paredes del recipiente y de ellas, por contacto, pasará al exterior. En caso de que no fuera así y el sistema fuera aislado, a partir de este estado uniforme de temperatura dejaría de existir todo tipo de reacción, intercambio, interacción, a no ser que el sistema se transforme en abierto, o por lo menos cerrado, y se aportará nueva energía”

#### ***1.8.1 Entradas y salidas de energía dentro de un sistema.***

Desde el punto de vista de la geografía física, ese movimiento en la ciudad es en sí misma un sistema con entradas y salidas de materia y energía, “inputs y outputs”, donde los elementos están interrelacionados entre sí y cada cambio en uno repercute en otro. La ciudad en sí es una entidad o sistema abierto que no puede estar separada de otras, que no es independiente y auto sostenible, dependiendo del intercambio de energía representada de forma abstracta en la realidad como lo menciona Ramírez (1999) y Ávila (2006). En este sentido presenta un nivel máximo de capacidad de carga y un grado de sustentabilidad definido dentro del sistema.

El crecimiento urbano es un proceso como lo indica la palabra en constante aumento sin aparente fin, Playa del Carmen al ser un claro ejemplo de este crecimiento, con entradas y salidas de energía manifestadas en diversas formas, desde los trabajadores de la construcción, los empleados de los hoteles y sitios turísticos, los prestadores de servicios en general. Así como los flujos de turistas nacionales o internacionales, todos en busca de esparcimiento y trabajo, de vivienda, así como de los mismos servicios que ofrece la ciudad. Estos flujos de

gente generan y buscan: fuentes de ingresos, trabajo, esparcimiento, vivienda y por consiguiente se generan problemas comunes de todas las urbes turísticas relacionadas al alcohol, drogas y sexo.

### **1.9 El Paisaje**

La Geografía al estudiar al paisaje se ha enfocado en dos vertientes de acuerdo con Mateo (2002) y centran su atención en el análisis del todo donde se presenta dos vertientes: en primer lugar, una dirección biofísica, la cual considera al paisaje como al complejo natural integral o el paisaje natural, a partir de los estudios de Humbolt y Dokuchaev en Mateo (2002).

En segundo lugar, una dirección socio cultural que concibe al paisaje como un espacio social o una entidad perceptiva, visualizado de forma subjetiva y fragmentada, como la incidencia de los factores y condiciones naturales en el espacio social con base al estudio de Carl Sauer en Mateo (2002), el paisaje natural de acuerdo con Timashev (1999), en Mateo (2002), es el área de la superficie terrestre de cualquier dimensión, en cuyos límites los diferentes componentes naturales en estado natural como modificados por la actividad humana están en una relación estrecha los cuales forman un sistema integrado que es uno de los tipos de sistemas ambientales y espaciales, el geo sistema natural.

En este sentido, retomando a (De Bolos, 1992), un sistema se define como un modelo que consiste en un conjunto de elementos en interacción. Esos modelos sirvieron en este trabajo para identificar a los sistemas como tal y pueden ser físicos, sociales, tanto dinámicos y estáticos. Los sistemas así presentes en Playa del Carmen se toman como esos elementos presentes en la esfera geográfica como se menciona en la metodología, que están relacionados entre sí y generan un intercambio de energía ya sea en forma de flujo de personas, de capital, de afectación al sistema natural, como entradas o pérdidas. Esa energía perdura y está en constante cambio y permitió el análisis en el período de tiempo que abarca la investigación.

Dentro de la clasificación realizada por María de Bolos (1992), donde se indica que todo paisaje está integrado por tres tipos de elementos: los abióticos, bióticos y antrópicos los cuales de acuerdo con el análisis de los elementos estructurales del paisaje se encuentran así dentro de la propia dinámica que genera el geosistema. Así mismo, cualquier paisaje responde a la combinación de los elementos anteriores, donde pueden existir tantas combinaciones de paisajes como sean posibles y puede predominar de forma mayoritaria un elemento sobre los demás y los restantes pueden estar o no presentes o no ser influyentes en el sistema que se analiza.

En este sentido de acuerdo con la clasificación por dominancia de elementos estructurales para Playa del Carmen, de acuerdo a De Bolos, responde a los siguientes postulados:

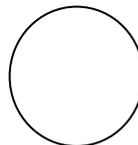
- a. “Todo paisaje está formado por tres tipos de elementos: los abióticos, los bióticos y los antrópicos. La proporción por dominancia entre ellos, incluida la ausencia puede ser diversa y de acuerdo con esto tenemos la variedad de paisajes existentes”.
- b. “El paisaje se ajusta al modelo geosistema, por tanto, los elementos que la estructuran están interrelacionados y la modificación de uno de ellos afecta al resto, y por consiguiente al propio sistema”.
- c. “El geosistema evoluciona con el tiempo, respondiendo a la entrada, incremento o liberación de materia y energía”
- d.

Simbología

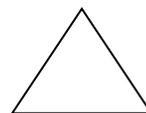
Con lo anterior se marca al elemento abiótico con un cuadrado

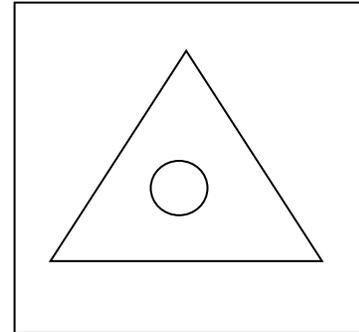
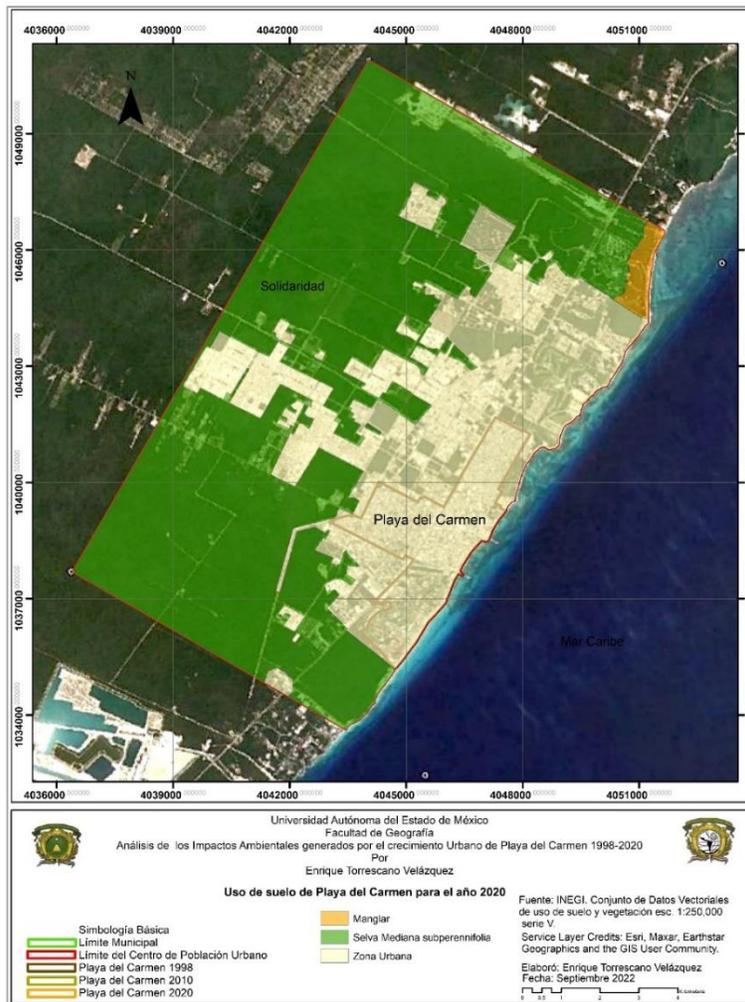


Al elemento Biótico con un círculo



Y al elemento antrópico con un triangulo





Si hacemos referencia al espacio que se encuentra delimitado en el mapa anterior podemos analizar a los elementos abióticos y antrópico en color verde y naranja y en amarillos respectivamente, los cuales indican la dominancia por espacio o por cobertura, siendo la figura representada por el cuadrado la de mayor dominancia seguida por el antrópico representada con un triángulo y un círculo pequeño la que simboliza al último elemento, el cual no es perceptible en la imagen.

El resultado nos arroja la figura siguiente, donde se aprecia la dominancia de elementos en el espacio, no así en la importancia como tal. Si nosotros analizamos el sistema que corresponde al área de estudios es un sistema abierto, y así recibe una entrada y salida de energía

### **1.10 Sistema de Información Geográfica (SIG)**

Se define a un SIG como el conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y sistemáticamente para recolectar, almacenar, validar, manipular, integrar, analizar, actualizar, extraer y desplegar información tanto gráfica como descriptiva de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos (NCGIA, National Center for Geographic Information Systems and Analysis, 1990).

Un sistema de información geográfica (SIG) es un sistema empleado para describir y categorizar la Tierra con el objetivo de mostrar y analizar la información a la que hace referencia espacialmente. Su objetivo consiste en crear, compartir y aplicar productos útiles de información basada en mapas, así como crear y administrar la información geográfica. De esta manera, los mapas son representaciones de la realidad, con información geográfica, categorizados en mapas bases y temáticos. (Recuperada de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>, fecha de consulta 20 de marzo del 2022)

### **1.11 Imágenes de satélite**

Es una representación visual de los datos reflejados por la superficie de la tierra que captura un sensor montado en una satélite artificial. Los datos son enviados a una estación terrena en donde se procesan y se convierten en imágenes, enriqueciendo nuestro conocimiento de las características de la Tierra en diferentes escalas espaciales. INEGI. (Recuperada de [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/imagenes/imgsatelite/metadatos/elem\\_per\\_rem.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/temas/mapas/imagenes/imgsatelite/metadatos/elem_per_rem.pdf), fecha de consulta 20 de marzo del 2022)

### **1.12 Marco legal sobre ambiente.**

El marco legal del país es de los de mayor cobertura, protección, y amplitud a nivel mundial, si se relaciona con el medio ambiente existe un compendio de leyes la cual es la llamada “Agenda Ecológica Federal”, la cual es obligada para referirse al tema. Es importante hacer hincapié en que el estudio y análisis de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano, es necesario tener un marco de

referencia legal, donde se tomen en cuenta aspectos básicos desde los aspectos como los son las definiciones, las disposiciones, leyes, reglamentos, sus artículos, así como su competencia, aplicación y sanciones.

Hablar de crecimiento urbano e impacto ambiental significa referirse a dos elementos que al hacer sinergia y desarrollarse a la par en un espacio determinado, al mismo tiempo el contar con un estudio legal sólido en materia ambiental y de ordenamiento, donde se observen diferentes tipos de escenarios tanto de riesgo, de impacto ambiental, ayudarán a mitigar los problemas generados al no tenerlos en consideración.

Los crecimientos urbanos desordenados y fuera de los lineamientos, son resultado de las violaciones de los reglamentos del uso de suelo, de la normatividad existente en materia de asentamientos humanos, de desarrollo urbano, de protección al medio natural, al desarrollo forestal, a las aguas nacionales, a la vida silvestre y generan impactos ambientales.

Debe de prevalecer el conocimiento detallado de las disposiciones legales para el uso y conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, pues su desconocimiento o ignorancia genera desde impactos ambientales hasta escenarios de riesgo y vulnerabilidad hacia el ámbito socio económico.

El marco legal del país es de los de mayor cobertura, protección, y amplitud a nivel mundial, si se relaciona con el medio ambiente existe un compendio de leyes la cual es la llamada “Agenda Ecológica Federal”, la cual es obligada para referirse al tema.

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

En nuestro país, el marco legal obligado parte de La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, donde se habla de la propiedad, la soberanía del suelo, agua, así como de su jurisdicción. Así en sus artículos 4°, 25°, 27°, 73° y 115°, es la Ley de mayor peso a nivel nacional y de ella emanan todas las demás que tocan

las cuestiones ambientales del país, es importante señalar que de acuerdo con los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos que toca la investigación, estos se encuentran inmersos en los distintos artículos contenidos en la jurisprudencia nacional.

### ***1.12.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.***

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable: a su vez es considerada la Ley Macro en relación a todo lo relacionado al ambiente. En los artículos 1, 2 y 3 de la LGEEPA se definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico, considerándolo de interés y utilidad pública y social. A partir de lo anterior, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues en su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional del desarrollo. Por último, la LGEEPA en su capítulo IV, Sección I "Planeación Ambiental", en el artículo 19, establece los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, se establece las modalidades de los programas de ordenamiento ecológico (General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos). Los artículos 20 al 20 bis 7 establece las instancias y los órdenes de gobierno a quienes compete la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico, así como los objetivos que deben cumplir dichos programas.

### ***1.12.3 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano***

Esta Ley establece los criterios establece las normas básicas y los instrumentos de gestión para ordenar el uso del territorio y los asentamientos del País. Así como

también la forma de trabajar de la Federación, los estados, los municipios y las demarcaciones territoriales, la planeación, ordenación y la regulación de los asentamientos humanos. De esta forma, esta legislación contiene normas para garantizar la seguridad de las personas en situaciones de riesgos, tomará acciones que impliquen la expansión del núcleo urbano, y promoverá acciones para buscar el fortalecimiento de la resiliencia de las personas en los lugares donde vivan.

Se mencionan las disposiciones de la Ley en el art 1; 3, donde la planeación y gestión de los asentamientos humanos se establecen en el art 4; 7,8,9, las obligaciones de las entidades federativas en el art 10; así como la administración, ejecución de los planes y programas municipales de desarrollo en el art 11; 22, 23, en este sentido también se establece la estrategia nacional de ordenamiento territorial a mediano y largo plazo art 24; 25, 26, 26, 29, 40, 41, 43, 44, en este sentido se considera en el art 45 que los planes y programas de desarrollo urbano, deben de considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios de regulación ecológica de los asentamientos humanos. Así pues, el art 48 menciona que las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico este sujeto a las disposiciones en materia de ordenación urbano. Art 50, 52, 53, 54, 55, de acuerdo con el art 56 cuando se pretenda llevar a cabo cualquier aprovechamiento fuera del límite de un centro de población y que no cuente con un plan se requerirá la aprobación de un nuevo centro de población. Art 59, 60, 64, 65, 66, 67, 68.

#### ***1.12.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable***

Dentro de sus atribuciones, regula acciones de conservación, uso, protección y restauración de Programas, manejos y aprovechamientos forestales en los estados, y municipios del país. Así como brinda asesoría que conlleven un manejo forestal sustentable. Art1, dentro de los objetivos del art 2 señala la conservación y restauración del patrimonio natral y contribuir al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante le manejo sustentable de los recursos forestales con un enfoque sistémico; así como el promover la provisión de bienes y servicios ambientales, proteger y acrecentar la biodiversidad de los ecosistemas forestales

mediante el manejo integral del territorio; de igual manera se debe de llevar a cabo una coordinación interinstitucional d ellos tres órdenes de gobierno que concurran en los territorios forestales; y la prevención y el manejo integral de los agentes disruptivos que afecten a los ecosistemas forestales, mitigar sus efectos y restaurar los daños causados por estos. Art 3, 4, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 20, 25, 28, 32, el art 47 señala que el inventario forestal será la base para la integración de la zonificación forestal, la ordenación forestal y el ordenamiento ecológico del territorio; así como la evaluación y seguimiento de los planes a corto, mediano y largo plazo, y la elaboración de programas y estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático. De igual forma y de manera puntual se enmarca en el art 48, debe de considerarse a la naturaleza, sus características, la diversidad de los ecosistemas forestales existentes en el territorio nacional, a los impactos existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas y de otras actividades humanas o fenómenos naturales en la Formulación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos. El art 53, señala las NOM que deberán de emitirse para el fin anterior. Art 75, 122, 122 Bis, 123, 127, 132, 133, 135, 146, 147, 148, 150, 151, 153, 155, 156, 157, 159, 160.

#### **1.12.5 Ley de Aguas Nacionales**

Desde las definiciones del art 1, 2, 3, es importante conocer el cumplimiento de esta ley; art 5, 7, 7 Bis, 9, 13 Bis 3, 13 Bis 4, 14, 14 Bis, donde de forma conjunta estados, municipios y organismos de cuenca promoverán y participarán en la toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política hídrica. 14 Bis 4, 14 Bis 6, 15, 15 Bis, 20 del aprovechamiento del recurso, art 23, 24, 28, 29 de la NOM para uso y consumo; 29 Bis, 29 Bis 5, 38, 39, 39 Bis, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 85, 86, 86 Bis 1, 86 Bis 2, 87 de la calidad de las descargas del vital líquido, 88 Bis 1, 89, 91, 91 Bis, 95, 96 Bis, 96 Bis 1, 119 de las sanciones a que son acreedores por la ley, 120, 121.

### **1.12.6 Ley General de Vida Silvestre**

El art 1 señala las disposiciones de esta Ley y su aplicación a nivel nacional, así como su aprovechamiento sustentable de los recursos; en relación a lo que acontece con esta ley se aplican las que están presentes en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las leyes relacionadas; art 3 del manejo del hábitat y el manejo integral, y el art 70 trata lo relacionado a la destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre.

### **1.12.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**

El art 1 señala lo relacionado a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional, sus principios, mecanismos y criterios de evaluación, así como las responsabilidades; 2, 3, 4, de las definiciones, 6, 7, 9, 10 de las funciones de los municipios, 25, 35, 95, de la regulación y el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, arts. 96, 97, 100, y 107 de las sanciones a la presente ley.

### **1.13 Marco Programático: De los Planes de Desarrollo a los Programas de Ordenamiento.**

Se señalan a continuación los eventos en orden cronológico que sirvieron para la creación de los planes y ordenamientos para el municipio de Solidaridad, municipio donde se ubica Playa del Carmen, y que son necesarios conocer para comprender su implicación tanto ambiental, social y económica.

La región al sur de Cancún fue una oportunidad para los desarrolladores, ofrecía un potencial el cual era difícil de menospreciar debido a las características que el paisaje ofrecía de ser explotado, la cercanía a otros destinos y las superficies de terrenos disponibles. La importancia que cobro en la década de los noventas hizo que se creara el municipio de Solidaridad en el año de 1993, del cual Playa del Carmen fue la cabecera, pero fue tal el auge que tuvo la zona y el mismo crecimiento desmedido que las propias autoridades al observar y analizar los efectos y la problemática creciente decretaron el Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-

Tulum en el año de 1994 (con participación del Gobierno Federal, el Gobierno del Estado de Quintana Roo con la participación de los Municipios de Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad), el cual restringía y limitaba las acciones humanas en parte por la presión y la misma especulación hacia el terreno, pero se tuvo que sustituir en el año de 2001 por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la región denominada Corredor Cancún Tulum, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (1993).

Para 1994, el Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum es formulado y publicado, con participación del Gobierno Federal, el Gobierno del Estado de Quintana Roo con la participación de los Municipios de Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (1994).

Es en el año 1998 que se publica un decreto para la zona de Xcacel - Xcacelito en el municipio de Solidaridad, declarándolo área natural protegida con carácter de Santuario de la Tortuga Marina, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (1998).

Durante el 2001 el Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum de 1994 es modificado y sustituido por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región Denominada Corredor Cancún-Tulum, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (2001).

En el año 2002, se publicó el Programa director de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (2002).

En el mismo año se publicó el Programa Parcial del Desarrollo Urbano de la Reserva Poniente de Playa del Carmen para los años del 2003 al 2008. (Ibid.)

Para el 2003, se publicó el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, Diario Oficial de la Federación (2003).

En 2005 se publica el Plan estatal de Desarrollo del período 2005-2011, resaltando la visión al año 2011 donde la entidad será líder en la restauración, protección, conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales de la misma, donde el desarrollo económico, turístico y urbano será conducido a la par de los programas de ordenamiento ecológico territorial y de los planes de las áreas naturales protegidas, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (2005).

En 2005, sufre una Modificación el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, en el estado de Quintana Roo, el cual es suscrito el 28 de noviembre del mismo año por el Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Gobierno de Quintana Roo a través de la secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente y el Ayuntamiento de Solidaridad, el cual sustituye al Ordenamiento Ecológico vigente para la región. Menciona el “análisis y la congruencia y compatibilidad de los proyectos de obra pública y demás actividades con incidencia territorial con lineamientos y estrategias ecológicas en el ordenamiento territorial”, Periódico Oficial del estado de Quintana Roo (2005).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad del 2007, presenta en sus diferentes artículos el uso, la regulación y reglamentación del desarrollo de Solidaridad, usando la descripción, tablas de uso, criterios y planos de unidades de gestión ambiental, siendo obligatorios. Así mismo trata de promover un desarrollo sustentable y congruente con las políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en el municipio.

Señala a su vez la promoción y vigilancia para el otorgamiento de concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones, promoviendo se respete la vocación del suelo y los criterios ecológicos del POE (Programa de

Ordenamiento Ecológico Local). Sugiere la conformación de un seguimiento integrado por los tres niveles de gobierno en conjunto con la sociedad civil. Se organizó a su vez consultas públicas para incluir al programa a las organizaciones civiles y a la comunidad.

Señala que la vocación de uso del suelo se determinó a partir de la aptitud natural de uso del suelo establecidas en el Diagnóstico del Municipio Solidaridad, así como los seleccionados para las unidades de gestión ambiental, que corresponden a los permitidos en la legislación ambiental estatal o federal, entre otras la Ley de Asentamientos Humanos, la Ley de Fraccionamientos, Ley General de Vida Silvestre, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Los usos del suelo propuestos para las diferentes unidades de gestión ambiental se subdividieron en dos tipos: condicionado e incompatible, siendo sus definiciones los siguientes usos del suelo condicionado: indica las diferentes opciones de aprovechamiento del territorio de acuerdo con sus aptitudes, potencialidades o tendencias; uso del suelo incompatible: señala los usos que por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental definida.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad fueron organizados en tres grupos: el primero de aplicación general, los segundos aplicables a las áreas urbanas y los terceros de carácter específico.

Para esta investigación resultó trascendente la revisión de los trabajos que se han realizado en materia urbano - ambiental, es evidente que para el estado de Quintana Roo y el mismo municipio de Solidaridad y Playa del Carmen son diversos, desde el Ordenamiento del Territorio, Ordenamientos Ecológicos, hasta Planes de Desarrollo Urbano Locales, que son de los pocos realizados en el país, y que se enlistan a continuación:

### **1.13.1 Plan Municipal de Desarrollo 2005-2008.**

Señala que, en materia de recursos naturales, se debe de buscar una planeación del desarrollo apoyada en el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, en busca de minimizar los impactos ambientales, que valoren y contribuyan a la conservación de los ecosistemas y que ofrezca ingresos para la población. Menciona a su vez a Quintana Roo como líder en restauración, protección, conservación y aprovechamiento racional de sus recursos naturales, donde el desarrollo económico turístico y urbano se realice de acuerdo con los programas de ordenamiento ecológico territorial y de planes de manejo de las áreas naturales protegidas. Resalta que los desarrollos turísticos prevengan y mitiguen los posibles desequilibrios ecológicos que se presenten en la etapa de construcción hasta la de sus mantenimientos y protejan y conserven a los recursos naturales.

### **1.13.2 Perspectivas del Medio Ambiente Urbano. Geo: Playa del Carmen 2008.**

Editado de forma conjunta entre la PNUMA y el H. Ayuntamiento de Solidaridad. PNUMA (2008). Es uno de los trabajos realizados que presentan que están completos en su análisis desde el físico hasta el de propuestas realizadas para Playa del Carmen en cuestiones urbanas y de medio ambiente, así como ser el único que presenta impactos y su análisis.

### **1.13.3 Plan de Desarrollo Urbano 2008-2011.**

Para este período se elaboraron el Plan de Desarrollo Urbano para el municipio de Solidaridad y para Playa del Carmen, donde se mencionaba un desarrollo ordenado y equilibrado del municipio, y se priorizaba el fortalecimiento turístico y la diversificación de las actividades económicas.

Por otro lado, se mencionaba la protección de reservas ecológicas y el medio natural en general. Contemplo un Programa Ecológico Marino, dedicado al cuidado de los arrecifes y que se sumaron al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (POEM) y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. El anterior estaba conformado

por 202 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) ([www.solidaridad.gob.mx](http://www.solidaridad.gob.mx), consultada el 30 septiembre 2019).

#### ***1.13.4 Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Playa del Carmen 2008-2013***

Denominado del Fuego y el Agua, el Programa Parcial de Desarrollo Urbano, consideraba una estrategia de Ordenamiento Territorial (OT, basado en la zonificación secundaria de la clasificación de áreas, así como usos y destinos específicos, y un marcado realce en las zonas turístico-residenciales y las zonas turístico-hoteleras.

A su vez menciona una serie de restricciones ambientales en cuanto a nuevas construcciones. Este Programa define las normas y criterios técnicos aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas, predios, fincas contenidas en el área de aplicación.

Cabe mencionar que en este documento se hace mención que al Sur del Centro de Población de Playa del Carmen se disminuye la densidad inmobiliaria en un 40% el volumen de construcción y se garantiza un 60% de áreas verdes en las nuevas edificaciones. Para el año de 2009 se publicó el Ordenamiento Local del municipio de Solidaridad el cual abrogó el anterior (Solidaridad, 2008).

#### ***1.13.5 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad 2009***

Presentada ante el Cabildo del H. Ayuntamiento de Solidaridad el 27 de marzo del 2009. El cual regula y reglamenta el desarrollo del municipio de Solidaridad, como lo menciona en sus artículos, así como alentar un desarrollo sustentable y congruente con las políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales del municipio.

Se menciona la regulación dentro y fuera de los centros de población la regulación de los usos del suelo con el propósito de proteger al ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, en la

realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

Establece como objetivos específicos: la preservación de las zonas de captación y extracción de agua del municipio, la conservación de las asociaciones vegetales de selva baja y halófilas costeras en función de sus reducidas extensiones, así como los humedales costeros y continentales de acuerdo a su importancia ecológica, la protección de la biodiversidad que existen en los ecosistemas del municipio, preservar de forma integral los componentes de los medios biótico y abiótico para que continúen generando beneficios económicos y sociales a la población; generar las condiciones para detener el avance de asentamientos humanos irregulares por medio del establecimiento de zonas específicas para el crecimiento urbano y mediante la promoción de otras formas, suficientemente rentables y menos agresivas para el ambiente, de aprovechar el territorio.

Promueve el aprovechamiento sustentable del territorio y de los recursos naturales del municipio; favorecer e incentivar las actividades productivas que realicen un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; establecer límites de cambio aceptables para los usos del suelo proyectados, que permitan el desarrollo de actividades productivas sin detrimento de los recursos naturales del municipio; prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo; propiciar el desarrollo urbano ambientalmente responsable mediante la aplicación de criterios de regulación ecológica en los centros urbanos y en las áreas previstas como reservas urbanas; establecer criterios de regulación ecológica, dentro y fuera de los centros de población, que propicien las buenas prácticas ambientales y minimicen el deterioro del ambiente; preservar el patrimonio histórico y cultural del municipio; y dar certidumbre jurídica a la inversión pública y privada, estableciendo congruencia

y consistencia entre los instrumentos normativos del desarrollo urbano y ambiental, aplicables en el ámbito municipal de Solidaridad.

#### ***1.13.6 Programa de Desarrollo urbano del centro de Población de Playa del Carmen, municipio Solidaridad 2010 – 2050.***

Contiene una visión a largo plazo, en donde se ubican proyectos, infraestructura y servicios urbanos en las áreas de reserva territorial. Señala la ocupación del suelo para la satisfacción de su demanda. Contempla el crecimiento de la ciudad y de la necesidad de suelo urbanizable para el mismo crecimiento de la ciudad tanto habitacional como para uso turístico, y contempla períodos de tiempo para cumplir esa perspectiva. Conviene resaltar que para satisfacer la necesidad de áreas verdes por habitante se plantea la creación de parques lineales en zonas urbanas, y apoya la expansión de la ciudad hacia los límites de la ciudad y con un máximo aprovechamiento del recurso suelo.

Por otra parte, a las zonas de protección ambiental se les asigne una densidad habitacional o una densidad turístico-hotelera y podrán ser comercializados dependiendo del mercado inmobiliario, aunque se mencionan restricciones de cuartos por hotel o de la misma densidad habitacional en la realidad se superan las cifras determinadas.

Plantea un crecimiento de la ciudad hacia el interior del continente considerándolo como Reserva urbana y como crecimiento del Centro de Población, que en conjunto con la mancha urbana abarca un área de 12,800 Has en total. Mencionan entre otros nuevos desarrollos como Puerto Xcaret en la carretera Fed. 307 Cancún Chetumal y Nuevo Playacar como ejemplos de desarrollo turístico de diferentes densidades, aunque en el fondo representan desarrollos turísticos parecidos al de Playacar.

Dichas fases contemplan límites de años de 2018, 2019 al 2025 y del 2026 al 2030, si se compara la dimensión física actual de Playa de Carmen con Cancún, rebasa el tamaño físico de esta en el último año proyectado.

#### ***1.13.7 Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021.***

Presenta tres ejes de acción: la primera denominada “Solidaria e Incluyente”, que es una propuesta de desarrollo social, la segunda “Desarrollo Económico Ordenado y Sostenible”, cabe mencionar que señala ya la inclusión del municipio al proyecto del Tren Maya (actualmente en construcción al cierre de esta investigación). Menciona el aprovechamiento de recursos naturales y biodiversidad., servicios, consumos responsables, desarrollo económico, estímulos a creación de empleos. El Tercer eje que señala es “Bienestar con Esperanza”, con programas de trabajo y cohesión sociales, agua, saneamiento, salud, bienestar social.

Es el único Plan que hace una mención con Programas internacionales como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU-CEPAL (Organización de las Naciones Unidas-Comisión Económica para América Latina y el Caribe), a la par con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

Para García (2010), dichos ordenamientos han sido manejados por los desarrolladores, grupos ecologistas y el mismo gobierno para crear una presión hacia el suelo urbano y se aprecie solamente el valor de cambio en beneficio de los turistas y de la gente que puedan pagar para obtener beneficios de la naturaleza. Son así el resultado de políticas urbanas encaminadas a la elaboración, operación y modificación, los cuales se respaldan en las políticas ambientales para abrir paso a la misma explotación turística urbana y manejan a la riqueza urbana de acuerdo con sus intereses económicos.

## **CAPITULO 2. METODOLOGÍA**

En el presente capítulo, en la primera parte se presenta la caracterización física geográfica de Playa del Carmen. En la segunda parte, se muestran los datos de la evolución de Playa del Carmen en el período de 1998 a 2020. El interés de conocer las relaciones que el ser humano tiene con el medio que lo rodea, sin duda ha sido una de las preguntas que se han formulado las personas e investigadores a lo largo del tiempo, lo anterior hizo que resultara trascendente para esta investigación la clara definición de elementos y términos relacionados al crecimiento urbano y el impacto generado a los elementos económicos, sociales y naturales principalmente, sin dejar a un lado una característica de Playa del Carmen, el ser una ciudad ubicada en costa, por esta razón resulta claro que los términos aquí presentados servirán para comprender esta conceptualización.

La entidad donde se ubica la zona de estudio es de las de reciente creación en todo México, sin embargo, no están ausentes los problemas ambientales y urbanos producidos por el hombre, la degradación de suelos por erosión y su capacidad de recuperación, la deforestación, la pérdida de la diversidad biológica, la contaminación de las aguas terrestres y marinas, generan en su conjunto un deterioro de la calidad de vida de los asentamientos humanos.

Quintana Roo es uno de los espacios terrestres y marítimos de reserva potencial más importantes para México; situada en el mar Caribe, es la única entidad doblemente fronteriza del país al limitar tanto con Belice y Guatemala (CIQRO, 1980), junto con los estados de Yucatán y Campeche conforman la Península de Yucatán.

Las características ambientales de la zona son la base para la actividad turística, dado que la transparencia y temperatura del agua son ideales para la formación de la última barrera arrecifal Mesoamericana, la cual es la segunda más larga del mundo, la que se desarrolla a lo largo de una plataforma continental que bordea la región (SEMARNAT, 2006).

La metodología que se aplicó en la investigación se basa en el análisis de las relaciones que presentan los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos, dentro del paisaje, de acuerdo con De Bolos (1992), y sumándose un tercer elemento: el tiempo (Figura 1), como elemento determinante y la relación tan estrecha con los anteriores, para poder llevar a cabo el análisis.

**Figura 4. Sistemas que se relacionan en un estudio de impacto ambiental.**



Fuente: Elaboración propia a partir de Bolos (1992) y la Evaluación de Impacto Ambiental de Conessa (1997).

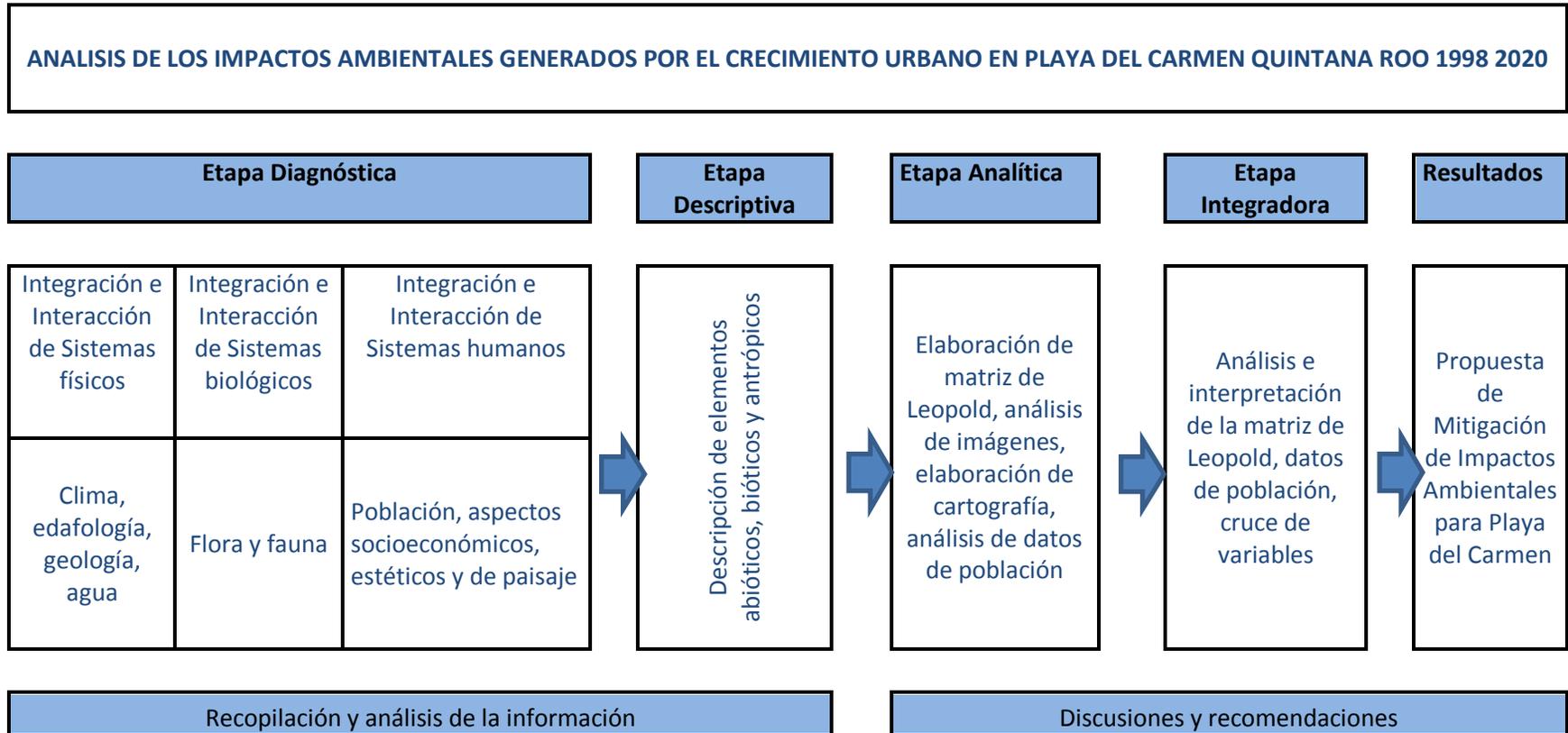
A su vez, la metodología que se usó para la comparación multitemporal de las imágenes es la propuesta por Maass et al, (2006). Donde señala la generación de mapas de uso de suelo, bajo un mismo sistema de clasificación, orientado a un análisis comparativo.

Así mismo se usó una imagen ráster para visualizar la zona del año 1998 de la plataforma Google Maps, con la herramienta de historial de imágenes, donde se introdujeron las coordenadas del límite del centro de población de forma puntual y se exportó el polígono al software Arc Gis 10.7. Por otro lado, los polígonos vectoriales se superpusieron a la anterior imagen y se realizó una reclasificación de los valores únicos obteniendo los valores de Manglar, pastizal cultivado, selva

mediana subperennifolia y la zona urbana, los cuales se les realizó una transparencia del 50% para visualizar la imagen de fondo. De esta forma se logró la comparación y se cuantificó el área en Ha y se plasmó en el cuadro correspondiente para su análisis.

La información se plasmó en el cuadro metodológico denominado Análisis de los Impactos Ambientales Generados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen Quintana Roo 1998-2020.

**Figura 5. Metodología.**



Elaboración propia a partir de la Evaluación de Impacto Ambiental de Conessa (2011), la Teoría General de Sistemas de Bolos (1992) el análisis de imágenes de Maass (2006) y el trabajo de campo en diferentes años.

## **2.1 Etapas Metodológicas**

*Las etapas metodológicas responden a los objetivos de la investigación:*

1. Relacionar el crecimiento urbano, el cambio de suelo y la afectación a los elementos de tipo abiótico, biótico y antrópico dentro del periodo de 1998 a 2020 en Playa del Carmen, Quintana Roo.
2. Reafirmar que el crecimiento urbano en Playa del Carmen es determinado por el cambio de uso de suelo desmedido entre los años 1998 y 2020.
3. Caracterizar el área en los aspectos abióticos, bióticos y antrópicos, para identificar las variables a evaluar y analizar, establecer la tendencia a mediano y largo plazo.
4. Determinar el cambio de uso de suelo del año 1998 al 2020 y calcular el área, provocado por el crecimiento urbano en Playa del Carmen para este período, mediante el tratamiento de imágenes satelitales.
5. Identificar y evaluar los impactos ambientales provocados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen., así como diseñar una propuesta de mitigación para atender los impactos al ambiente en Playa del Carmen y establecer recomendaciones a partir de los resultados obtenidos

El estudio a su vez se engloba en dos fases:

La primera denominada **Recopilación y análisis de la información**, comprende la integración de la etapa **diagnóstica y la etapa descriptiva** y la segunda que es la de discusiones y recomendaciones que abarca a la **etapa analítica, la integradora y a los resultados**. Las partes que integran a la figura metodológica se integran en las etapas siguientes:

### **2.1.1 Etapa diagnóstica**

Para la primera fase denominada **Etapa diagnóstica** se realizó el análisis de la situación de los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos existentes en Playa del Carmen para los años 1998 y 2020, y se analizan sus interacciones entre estos, el análisis de variables como clima, geología, edafología, relieve, y aspectos de agua fueron indispensables para lograrlo, para caracterizar el área en los aspectos físico, biológico y social, para realizar los anteriores se usaron los datos vectoriales del

continuo nacional y los efectos regionales para el clima, para la geología el Conjunto de datos geológicos serie I de 1984, el conjunto de datos vectoriales de la carta geológica esc: 1:250 000 serie I de 1983, el conjunto de datos fisiográficos serie I.

Para identificar las variables a evaluar se siguieron los siguientes procedimientos:

- Se realizó una revisión bibliográfica, hemerográfica y cartográfica de los trabajos que se han desarrollado en México, acerca del crecimiento urbano y sus relaciones con el impacto ambiental.
- De esta manera se buscó información en bibliotecas y centros de investigación cercanos (UAEM), así como el Centro Mexiquense y la Biblioteca de la UNAM, de la ciudad de México. En el estado de Quintana Roo, específicamente en la biblioteca de la Universidad de Quintana Roo (UQROO) en Chetumal, se revisó la bibliografía y trabajos para Playa del Carmen.
- La revisión de trabajos e investigaciones relacionados al crecimiento urbano e Impacto ambiental generado cobraron un valor significativo debido a la estrecha relación con la presente investigación.
- La búsqueda de información se extendió a su vez a los centros de consulta de instituciones educativas y gubernamentales y las páginas en internet.
- Visitas de campo en cuatro etapas, la primera en el año 2003 para conocer y recorrer el área de estudio, la segunda en el año 2007, para analizar el impacto ambiental generado por el crecimiento urbano, la tercera en el año 2015 para aplicación de encuestas, que, aunque fueron importantes por la información obtenida, se decidió no incluir los resultados que arrojaron debido a que algunos resultaron ser dispersos y no concluyentes a la investigación, y la última en el año 2018 para rectificación de resultados.
- La realización de diagramas, cuadros y figuras sirvieron para analizar la información, y su representación en la cartografía.
- Análisis de la información y tratamiento en el software Arc Gis.

### **2.1.2 Etapa Descriptiva**

En la **Etapa Descriptiva** se describieron las variables consideradas de los tres sistemas: biótico, abiótico y antrópico, para conocer su estado, evolución y desarrollo y su integración en un sistema urbano costero como lo es Playa del Carmen, para los años comprendidos entre 1998 y el 2020.

### **2.1.3 Etapa Analítica**

Se analizan los cambios de vegetación, para lo cual se emplea la clasificación propuesta por el INEGI, de las series I de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación esc. 1: 1000,000 Serie II y el Conjunto de Datos Vectoriales de uso de suelo y vegetación esc. 1:250,000 serie V, con la que se analizó el cambio de la cubierta de vegetación y su cambio de uso de suelo, para analizar la disminución y/o incremento de esta. Se usaron las capas de información vectorial, obtenidas de la página del INEGI, para los años 1998, 2010 y 2020, desde el nivel nacional hasta el municipal y localidad, las cuales forman parte del sistema de consulta ubicado en la propia página de la institución (<https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>, consultada en agosto 2022), dicha información es la usada en México debido a que la institución donde se obtuvo es la que norma la información geográfica en México

En esta línea la cartografía se tuvo que referenciar a un mismo sistema de coordenadas el cual fue Mexico\_ITRF2008\_UTM\_Zone\_16N, para homogeneizar la información, así las capas de la localidad para los años 1998 y 2020 se revisaron para evitar que existieran vacíos de información. La capa del límite del centro de población se definió como la parte útil solo la correspondiente al área continental, la parte referente al mar no se utilizó de acuerdo a los fines de la investigación, por consiguiente se editó este elemento y las anteriores tratando de mantener en lo posible la forma original, y se definió la capa del año 2020 como la definitiva para establecer el límite, sabiendo que el límite costa a que hace referencia tanto las localidades como el mismo centro de población es dinámico y cambia a lo largo del año, razón por la cual se definió de esa manera.

Se crearon los campos de superficie en las capas de localidad y el límite de centro de población para realizar el cálculo de área de la dimensión de la localidad para el rango comprendido y así tener el dato concreto del crecimiento urbano en el rango de los 22 años que comprende el análisis y observar el decrecimiento de la masa forestal y tener el dato más cercano de la pérdida de esta.

Para las imágenes en formato ráster se usaron las referentes a los años 1998 y 2020 de la plataforma Google Earth, que, aunque conociendo que existen otras como las Quick Bird, Landsat, Aster o Geo Eye, que son de mejor calidad para los fines de la investigación y por cuestiones de tiempo y de recursos económicos se definió como las ideales. Estas se trabajaron en Arc Gis para definir su correcta georreferenciación a WGS UTM Zona 16, de igual manera después de este proceso se transformaron del formato .JPG a .TIF para poder realizar su corrección geométrica con la herramienta “Georeferencing”.

Para hacer la determinación de las áreas de pérdida o en su caso ganancia, de las asociaciones vegetales presentes en el área de estudio. En este sentido se usó el polígono que se obtuvo del INEGI, el cual es diferente al mostrado en la información analizada de la serie debido a que existe un período de tiempo de diferencia de 20 años, pues en el primero el polígono se marca en la línea café pero no está consolidado, caso contrario a lo que muestra en color naranja la serie II, que ya se encuentra consolidado como núcleo urbano, pero para la investigación se tomó el límite de localidad marcado para el año 1998, y el límite del Centro de Población Estratégico en su parte continental. De esta manera se delimito el polígono con la línea de costa para homogeneizar la capa para ambos años.

Para determinar las pérdidas y las ganancias, así como el área de total, se retoma el trabajo de Camacho (2009), donde se determinan los valores de los anteriores con las áreas obtenidas en Arc Gis de los polígonos de Playa del Carmen sobrepuestos con el límite del Centro de Población Estratégico, y las series I (1980-1999), II (2002-2007) y V (2002-2007) del Uso del Suelo del INEGI. En esta línea sólo se analizan las ganancias y las pérdidas en una matriz simple, sin obtener el intercambio, el cambio neto y el cambio total, por así satisfacer a los objetivos de la

investigación y respondiendo al crecimiento natural de la población entendiéndolo como un sistema abierto con la TGS.

Para el mismo período se determinaron las variables a analizar y se eligió el método de Leopold (1997), al ser este el más indicado para el análisis debido a que consiste en una matriz de variables cruzadas para identificar los impactos y analizar las relaciones entre las anteriores y su valor siendo uno de los elementos más usados entre los checklist o listas de verificación y las matrices, el cual se define como sigue:

#### ***2.1.4 Método de evaluación mediante la matriz de Leopold***

La matriz de Leopold es un método establecido para la evaluación del Impacto Ambiental, el cual fue preparado para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los EUA, como un elemento guía de los informes y de las evaluaciones de impactos ambientales, (Conesa, 1997). Es uno de los instrumentos de mayor uso en los estudios de Impacto Ambiental para el análisis, la cual al ser una herramienta cualitativa de causa-efecto, identifica los elementos ambientales que son susceptibles de ser impactados.

Si se toma en cuenta a la matriz de Leopold, la cual marca dos listas o cuadros en la parte superior de la matriz, muestra las actividades del proyecto (funcionamiento de la obra), y en la parte izquierda de la matriz, se identifican las categorías ambientales que podrían ser afectadas, señala así los posibles efectos o impactos potenciales, Conessa, en Aguilar (2008).

Así pues “la matriz es un método de doble entrada, en el que se disponen en filas y columnas, los elementos a ser impactados o alterados, y las causas que originan tales impactos” (Conessa, 1997: 167). Las combinaciones resultantes de 100 acciones o causas posibles y 88 los factores ambientales, da como resultado 8,800, aunque lo conveniente es manejar matrices de 50 o menos elementos. Calificándolos así con un valor de 0 al 3, dependiendo su dimensión, extensión y entorno afectado y con un signo + o -, obedeciendo al tipo de impacto, cuidando de realizarlo desde un punto de vista objetivo” (Conessa, 1997: 172). El resultado muestra por filas indica la

incidencia al factor y su fragilidad, por columnas el efecto en el medio y su agresividad.

Para la valoración de las variables se usaron los criterios de valoración empleados por Conessa (1997), para calificar los posibles impactos al ambiente, así como también los menciona Aguilar (2008) los cuales son:

A. **Impacto adverso significativo.** Los efectos se traducen en pérdidas de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico, derivados de impactos ambientales.

a. **Impacto adverso no significativo.** Las pérdidas son en menor cuantía.

B. **Impacto benéfico significativo.** Aquel admitido como tal, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos.

b. **Impacto benéfico no significativo.** Los beneficios son en menor cuantía.

T. **Impacto temporal.** Aquel cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo.

P. **Impacto permanente.** Aquel impacto que permanece en el tiempo.

M. **Impacto mitigable.** Efectos en el que la alteración puede mitigarse, mediante el establecimiento de medidas correctivas.

N. **Impacto no mitigable.** Aquel en el que la alteración del medio supone es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana.

A su vez la forma de evaluar los resultados obtenidos y el nivel de los impactos fue usar la clasificación siguiente que se determinó de esta forma para el trabajo por ser la más sencilla de analizar.

**Cuadro 3. Clasificación de los impactos**

| Clasificación de los impactos |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Valor                         | Clasificación        |
| 0                             | Nulo y/o Sin Impacto |
| 1                             | Bajo Impacto         |
| 2                             | Mediano Impacto      |
| 3                             | Alto Impacto         |

Fuente: Elaboración propia y propuesta de Espinoza (2001)

### **2.1.5 Etapa Integradora**

Para la parte poblacional se usaron los datos obtenidos de los Censos de Población y Vivienda del INEGI de los años 1995, 2000, 2010 y 2020, se realizó un análisis estadístico y se analizaron las tendencias del crecimiento poblacional, los cuales se plasmaron en gráficas y cuadros para su interpretación. En este sentido el estudio y su relación con el turismo y los flujos migratorios provocados por este para Playa del Carmen también se consideraron. Así mismo se elaboró y aplicado una serie de encuestas semi cerradas dirigidas a la población, cabe mencionar que se realizaron visitas de campo para aplicación de las anteriores.

Se obtuvieron ganancias y pérdidas de áreas ocupadas por asociaciones vegetales y se elaboró la cartografía resultante del comparativo, con la información recopilada se analizó y se elaboró el cruce la información resultado de los análisis de las variables bióticas, abióticas, sistemas humanos, así como la parte poblacional, los elementos que conformaron la matriz de Leopold, donde como se explica arriba se englobaron en características y condiciones de los ambientes en afectaciones en grandes grupos asociados a flora, agua, suelo, aire, elementos del paisaje y usos del suelo, generación de ruido, eliminación de zona de selva, eliminación de manglar, explotación de mantos acuíferos, vertederos de agua sin tratamiento, crecimiento de la mancha urbana, generación de residuos sólidos y su manejo y disposición final.

### **2.1.6 Etapa de resultados**

Se obtuvieron ganancias y pérdidas de áreas ocupadas por asociaciones vegetales y se elaboró la cartografía.

Los resultados obtenidos de los análisis anteriores en la Para la Etapa Integradora sirvieron para diseñar una propuesta de mitigación para reducir los impactos al ambiente y se realizaron algunas recomendaciones a partir de los resultados obtenidos de esta investigación.

Por último, se obtuvieron los resultados, los cuales permitieron presentar una serie de conclusiones y recomendaciones, que adquieren un carácter significativo por la información que presentan, pues sirvieron para diseñar un Plan para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales para Playa del Carmen.

## **CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Caracterización Geográfica de Playa del Carmen**

En los años de 1960 y 1970 Playa del Carmen, era como tal un pequeño pueblo de pescadores, que sólo tenía relación con los demás pueblos vecinos y servía de embarque a Cozumel. Con el paso del tiempo comenzó el interés de turistas y aventureros en su mayoría extranjeros, que, observando el potencial del lugar, se instalaron y aprovecharon el tipo de tenencia de aquella época (el cual era de tipo ejidal), y alejado de Cancún comenzó la incipiente actividad económica con pequeños restaurantes y hoteles en la zona de la playa (Camacho, 2015), donde los inversionistas de aquella época impulsaron la construcción de pequeños hoteles y desarrollos inmobiliarios.

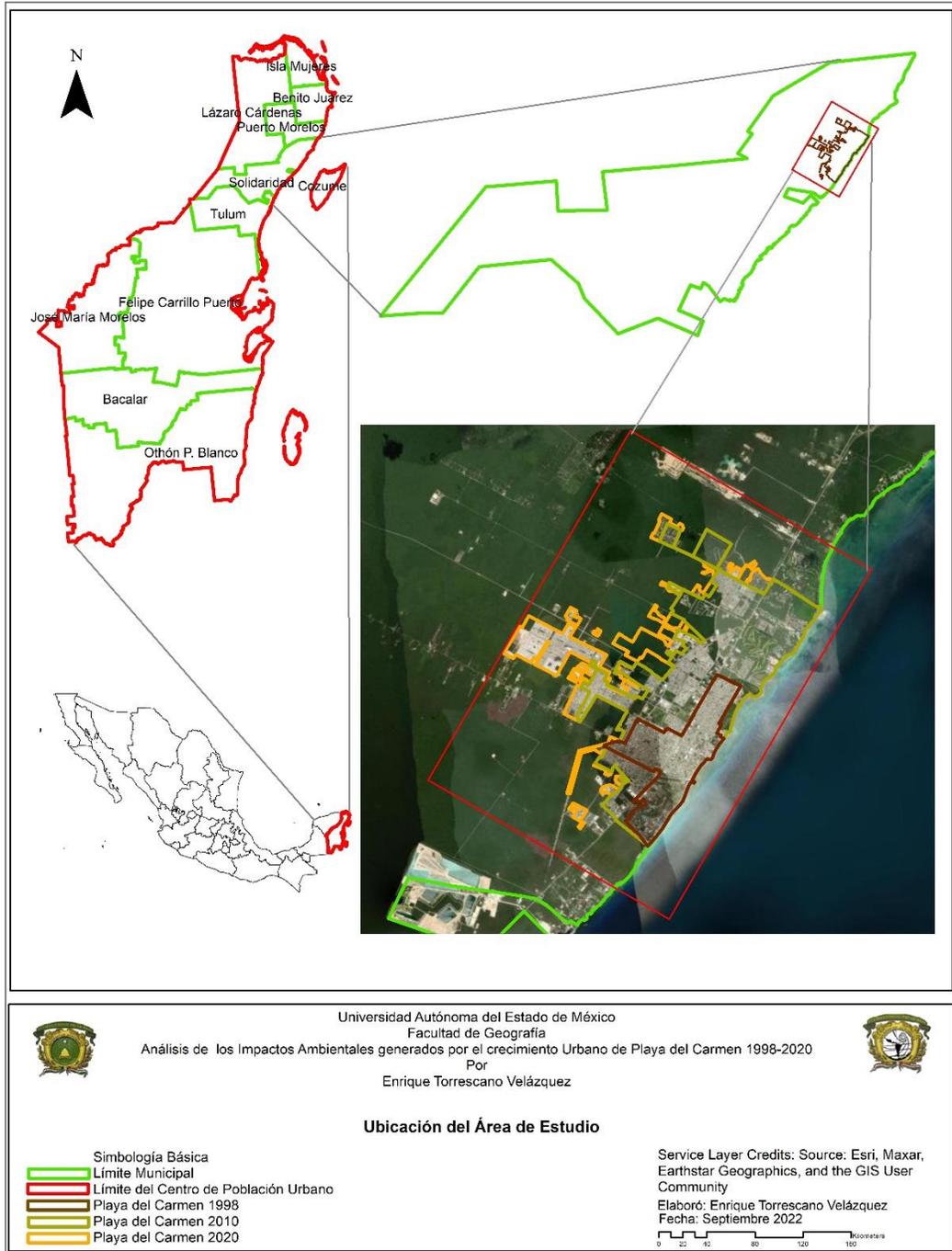
#### **3.1.1 Localización**

Quintana Roo comprende un total de 11 municipios los cuales son: Isla Mujeres, Benito Juárez (la ciudad de Cancún es la cabecera municipal), Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Solidaridad (donde la cabecera es Playa del Carmen), Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos, Bacalar y Othón P. Blanco; es tal la actividad de la misma entidad que en el año de 2008 se creó el noveno municipio que es Tulum, el cual estaba considerado dentro del territorio de Solidaridad, Bacalar y Puerto Morelos son los de última creación, ver Mapa1, Ubicación del Área de Estudio.

El municipio de Solidaridad se encuentra ubicado en la Latitud 20°21'24.84" N a 20°48'43.56" N y Longitud 87°57'45.72" W a 86°55'14.52" W. El área de estudio comprende el Límite del Centro de Población el cual es de forma cuadrangular, mide 160.4 km<sup>2</sup> abarca en su totalidad la zona urbana de Playa del Carmen, que es la cabecera municipal, dentro del Programa director de Desarrollo Urbano 2002-2026, elaborado por el H. Ayuntamiento de Solidaridad y el Gobierno de Quintana Roo. Así mismo se consideró una franja adyacente en la línea de costa de 20mts, hacia el mar, lo anterior de acuerdo con los lineamientos de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)<sup>2</sup>. Desde el punto de vista físico, debido a la acción de los

eventos naturales a los que está sujeta la zona cambia el ancho de la línea de costa (INE, 2005).

**Mapa1. Ubicación del área de estudio**



Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional 2020. Esri, Maxar, Earthstar Geographics and the GIS User Community.

De esta forma se ajustó la zona de estudio al área urbana perteneciente al municipio de Solidaridad, conocida como Playa del Carmen y que no presenta variaciones considerables con una altitud promedio de 10 metros sobre el nivel del mar (msnm). Contempla a las colonias: Misión de Carmen, Nichte Ha, Santa Fe del Carmen, Luis Donaldo Colosio, Quintas del Carmen, Zazil, Ha, Mundo Hábitat, Centro, Bosque Real, Villas del Sol, El Peten, El Pedregal, Galaxia del Carmen II, La Guadalupana, SacPacal, Gonzalo Guerrero, Misión de las Flores, Ejidal, Villas Riviera, Calica, Balam Tun, Tohoku, Real del Sol Residencial, Playa Magna, Los Olivos, Misión Villamar II, Residencial Lol Tun, Villa Maya, Residencial Privanza del Mar, Villas del Carmen, Selvamar, Villas del Carmen (Paraíso del Carmen), Infonavit Gaviotas, Tumben Chilam, Residencial Velamar, Colonia Colosio, Bambú Residencial, Cataluña, industrial, Parque Residencial, El Tigrillo, La Joya Residencial, Fraccionamiento Bosque Real, Bellavista, Real Ibiza, Nueva Creación, Villas del Sol, Fraccionamiento Pescadores Plus (Villas del Sol) , Paseos de Xcacel, 28 de Julio, Soluciones del hogar Playa del Carmen, Ejido, Natura Playa del Carmen, Fraccionamiento Villas del Carmen Plus, Parque Residencial, Cataluña II, Oxxo Forjadores, Parque Fraccionamiento Villas del Carmen Plus, Las Palmas II, Jardines de ciudad Mayakoba, Palmas II, Las Perlas, Real Ibiza, Villamar I, Los Olivos.

Las colonias anteriores señalan la dinámica urbanística tan acelerada que existe en Playa del Carmen, debido a la oferta y derrama económica que significa estar enclavada en esta zona del caribe. Con el tren maya el cual se encuentra en construcción para el año 2022; se prevé la captación de población que llegue a laborar y buscar un lugar de esparcimiento y vivienda crezca aún más. En el Cuadro 5 se presentan las coordenadas extremas del Centro de Población.

**Cuadro 5. Coordenadas del límite del centro de población.**

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Lat. N, 20° 44' 33"   | Lat. N 20° 34' 28"      |
| Long. Oeste 87° 5' 3" | Long. Oeste 87° 5' 19"  |
| Lat. N 20° 41' 11"    | Lat. N 20° 37' 50"      |
| Long. Oeste 87° 0' 8" | Long. Oeste 87° 10' 14" |

*Fuente: Elaboración propia con base en información geográfica del INEGI. 2020*  
 Dicho Centro de Población es un conglomerado de tipo demográfico que en si es un área físicamente localizable e integra a elementos en este caso construcciones

con obras y materiales similares y actividades productivas. *“Se define como tal para tener un mejor control del crecimiento urbano de una zona ya sea ciudad zona metropolitana. Así mismo presenta zonas de urbanizables y no urbanizables, por causas de preservación ecológica, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades dentro de sus límites”*. Retomado de la Ley general de Asentamientos Humanos 1993.

El mapa 2 muestra con mayor detalle la ubicación del Centro de Población, que sirvió de base para la delimitación del crecimiento urbano de Playa del Carmen, y el objetivo general de la investigación, aunque no es un límite físico, Se encuentra delimitado de la manera siguiente:

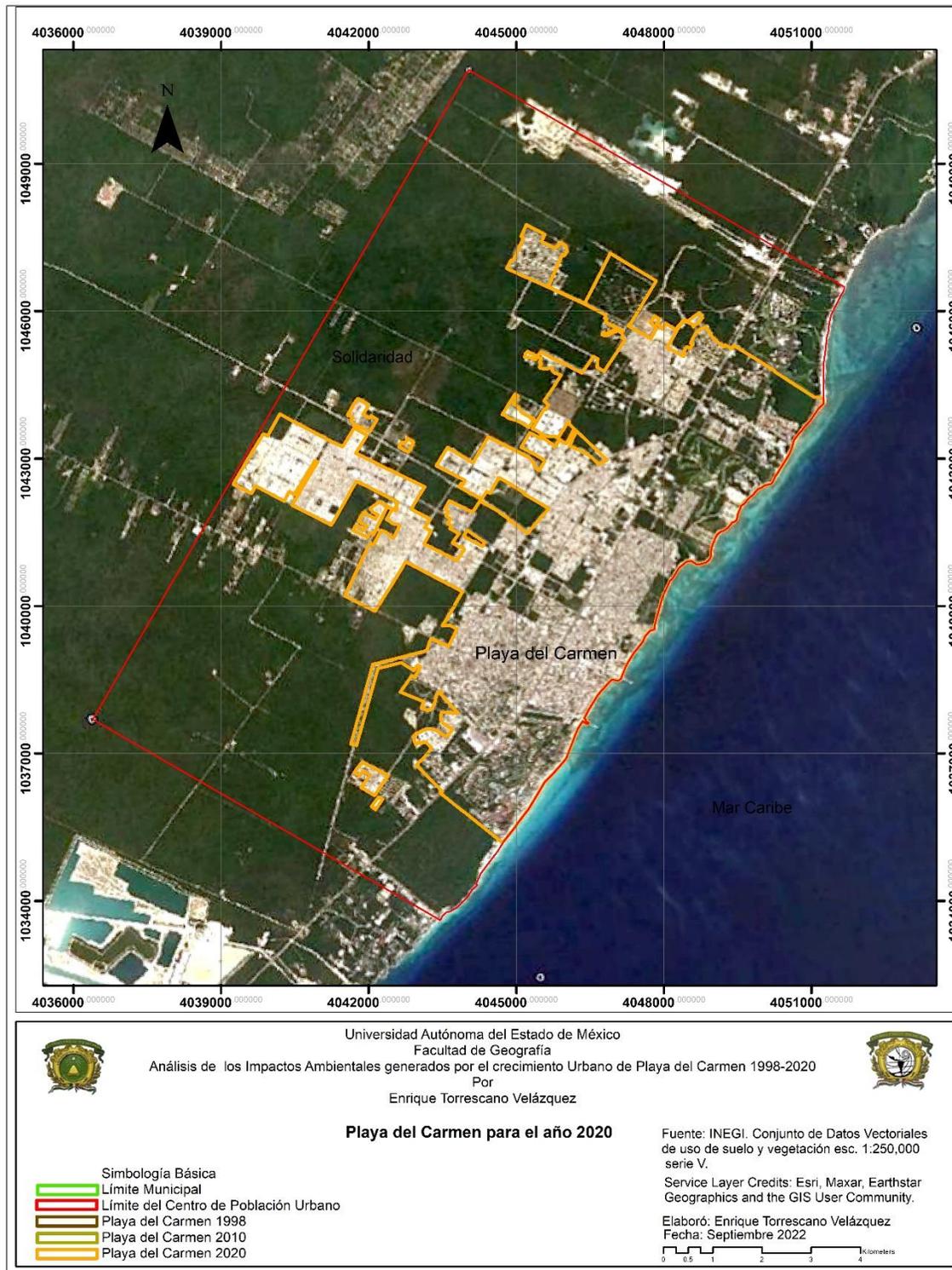
**Norte:** El programa de desarrollo urbano, marca el límite de Playa del Carmen con Punta Bete.

**Sur:** Playa del Carmen se encuentra delimitada con uno de los centros turísticos más importantes del municipio: Playacar, así mismo el aeropuerto local sirve como un límite físico entre la ciudad y el centro mencionado. Existe sin embargo una zona que aún no se ha desarrollado entre Playacar y el parque temático de Xcaret y la zona de la mina Calica.

**Este:** Limita con el mar Caribe, es a la vez punto de arribo y llegada de navegaciones nacionales e internacionales. Se ubican en esta parte el muelle que conecta con la isla de Cozumel. Y el nuevo muelle (Imagen 1) el cual fue sujeto a una problemática en su construcción inicial el cual se prohibió, pero existe como tal y ya da servicio a los turistas y la población que trabaja en la isla antes mencionada

**Oeste:** La zona de ocupación urbana comprende una franja en dirección noroeste suroeste. Conecta a las ciudades y municipios del Norte con el Sur del estado.

**Mapa 2. Playa del Carmen para el año 2020**



Fuente: INEGI, Marco Geoestadístico Nacional 2020. Esri, Maxar, Earthstar Geographics and the GIS User Community.

El mapa anterior presenta a Playa del Carmen para el año 2020, así como el área que engloba el Límite del Centro de Población Urbano, el cual se usa para la investigación como un límite para la medición de las áreas afectadas por el mismo crecimiento urbano.

**Imagen 1. Desembarque de turistas**



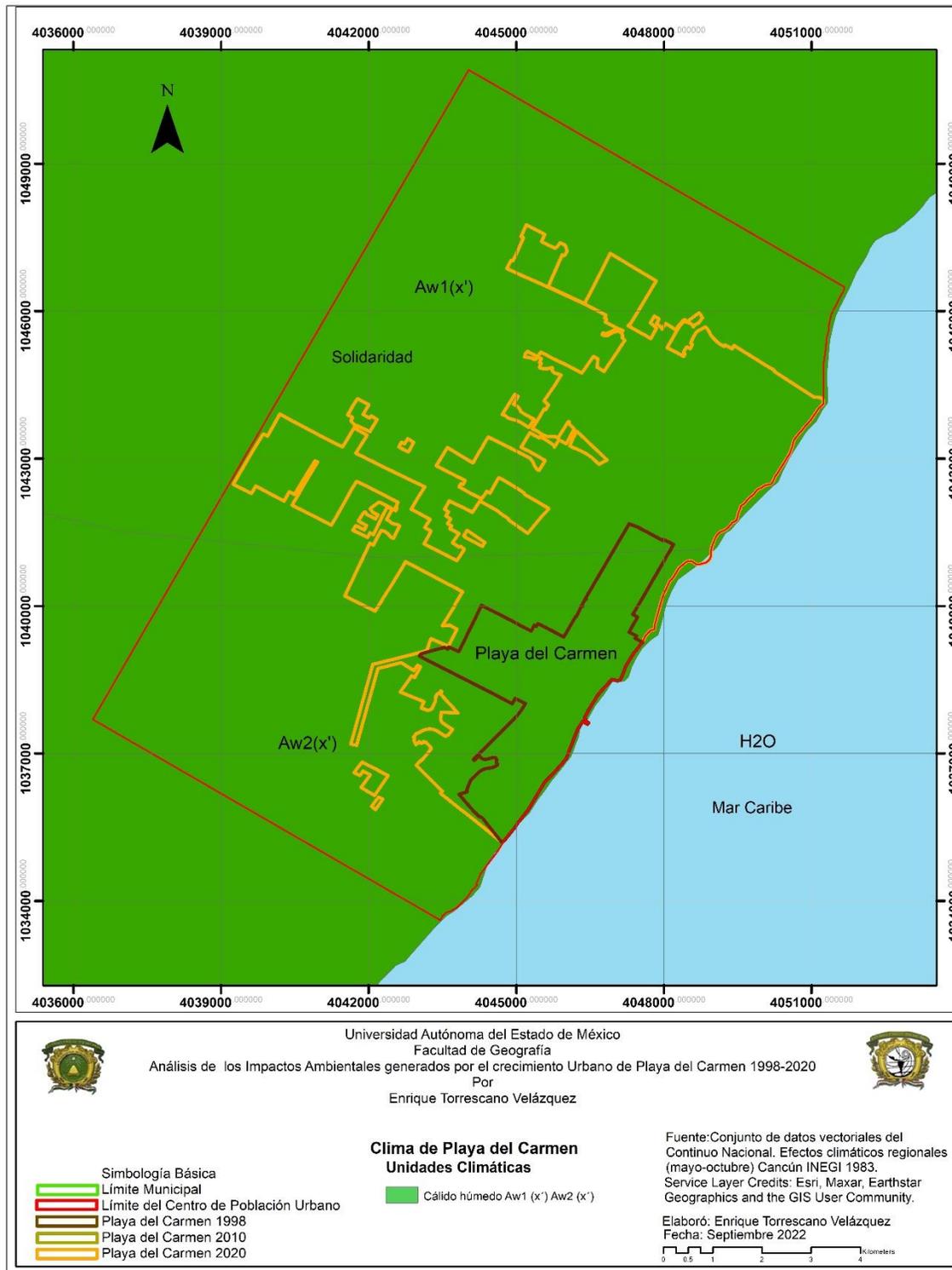
En la imagen anterior se aprecia el embarque y desembarque de turistas que usan el ferry en ambas direcciones de Playa del Carmen y Cozumel.

Fuente: Trabajo de Campo 2007.

### **3.1.2 Clima**

En la zona se presenta el clima cálido húmedo Aw con régimen de lluvias de verano y sequía en invierno, (Ver Mapa 3) de humedad media al norte y el más húmedo hacia el sur, con una temperatura media anual mayor a 22°C, precipitación del mes más seco menor a 60 mm, existen a su vez las variaciones climáticas Aw1 y Aw2, donde esta última se caracteriza por ser el más húmedo de los húmedos. La temperatura media anual es de 26° C y la precipitación anual se encuentra entre 1300 y 1500 mm, y se distribuye hacia la península de Yucatán, razón por la cual existen los subtipos climáticos, (INEGI, 2016).

**Mapa 3. Clima de Playa del Carmen**



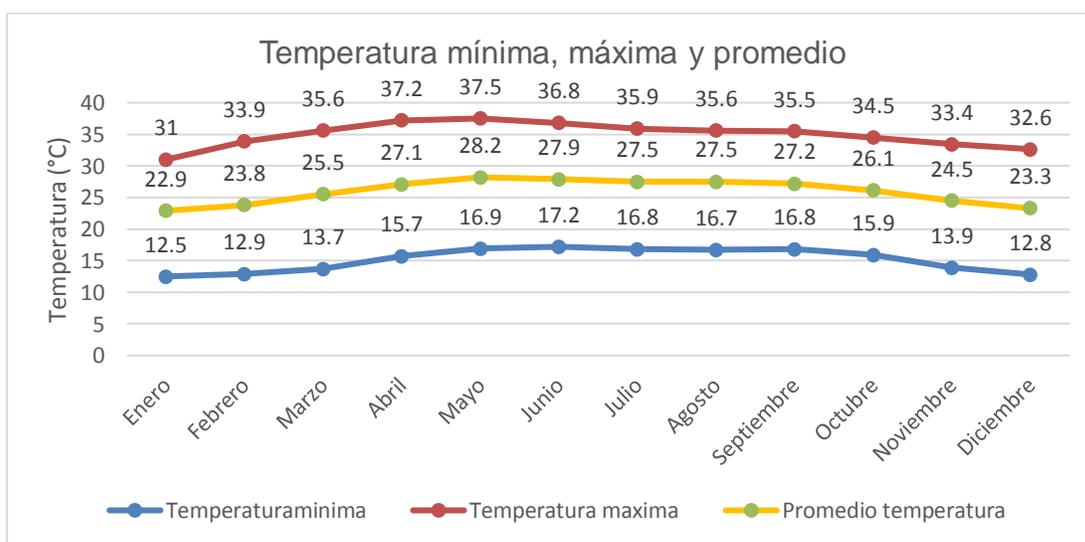
Fuente: INEGI. Continuos Nacionales de Climas, Temperatura y Precipitación. 1983.

Para el análisis de las variables de temperatura y precipitación se usaron los datos de los años de 1951 al 2010, generados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), organismo administrado por la CONAGUA, que es el organismo encargado de proporcionar información del estado del tiempo en México. Esa información se plasmó en las variables siguientes que son importantes para analizar y comprender las relaciones existentes en las variables bióticas, abióticas y antrópicas de la investigación.

### 3.1.3 Temperatura

La temperatura promedio de la zona de estudio arrojó un promedio de 23.0 °C, donde se alcanzó su valor mayor en la estación 23162 de la Laguna Kaná del estado de Quintana Roo en contraparte a los 26.0 °C de la estación número 31077 de Chunchucmil de Yucatán y de la 31094 de Dzizubtún del mismo estado, ver figura 6. Las variaciones de temperatura, así como las franjas que se presentan en la península dan origen a la vegetación del lugar, que permite la regulación de las condiciones climáticas. Los valores por consiguiente entre las temperaturas máximas y mínimas no presentan mucha diferencia, por lo que se presenta una homogeneidad entre esta variable, (INEGI, 2016).

**Figura 6. Temperatura mínima, máxima y promedio**



Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, normales meteorológicas por estación, período 151-2010.

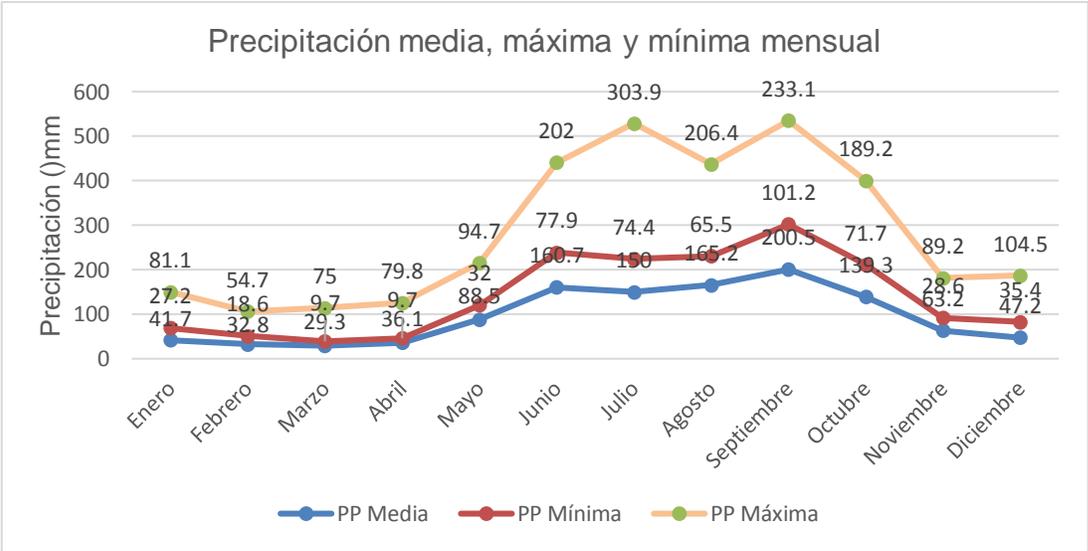
Si analizamos los datos que se muestran, observaremos que existe una homogeneidad de la temperatura máxima en todo el año, pues sobrepasan los 31°C y llegan a los 37.5 en mayo. Los meses con menor temperatura son enero con 12.5 y diciembre al llegar a 12.8°C, y es la constante a lo largo del año, pues se presentan temperaturas mínimas de 12 hasta 17.2 en el mes de junio con el verano.

**3.1.4 Precipitación.**

Los valores de precipitación media anual para la zona están comprendidos de los 500 a los 1,500 mm, la distribución de los volúmenes de lluvia sigue una tendencia a aumentar de las líneas de costa hacia dentro de la península de Yucatán.

En esta zona del país se presenta la temporada de lluvias de mayo a noviembre, y alcanza su pico en septiembre, mes que registra 200.5 mm, en promedio (PP Media). El período de estiaje se presenta de diciembre hasta abril, con una precipitación menor a 50 mm, mensuales Destaca la presencia de canícula o la disminución de la precipitación en la temporada de lluvias durante los meses de julio y agosto (Figura 7).

**Figura 7. Precipitación media, máxima y mínima mensual**



Fuente: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, normales meteorológicas por estación, período 151-2010.

Los datos del cuadro anterior indican una diferencia considerable a lo largo del año respecto a los máximos de precipitación, pues mientras que a principio del año los valores son de 81.1 bajan a 54.7mm, en enero y la tendencia llega hasta 303.9 mm en Julio, o la temporada de lluvias y huracanes, que afectan a menudo a la península de Yucatán, y comienzan a bajar en noviembre hasta los 89.2 mm, y hay una ligera tendencia al alza, pero se estabilizan. Pero caso contrario ocurre en los meses de sequía donde los valores en enero con 27.2 mm, y bajan en los meses consecutivos hasta los 9.7 en marzo y abril, pero comienza la tendencia al alza en mayo con 32 mm, y sube en junio a los 77.9 y llegan a 101.2 mm, en septiembre y de nuevo comienzan a decrecer, (INEGI 2016).

### **3.1.5 Huracanes**

Aunque en la investigación no se toma en cuenta el apartado de los huracanes, debido a su extensión, si se mencionan por la relación al sistema biótico, y sus efectos en el sistema antrópico. Es bien sabido el efecto por un lado de forma benéfica y reguladora del clima y de provisión de agua a la zona, ya sea en la recarga del acuífero y por otro lado los efectos al ambiente y los daños a la población y sus edificaciones y propiedades en general. En este sentido dependiendo de la velocidad que alcanzan los vientos se desarrollan en cuatro etapas:

- a. Perturbación Tropical
- b. Depresión Tropical (< 60 km/h)
- c. Tormenta Tropical (62.1 a 118km/h) y
- d. Huracán (más de 118km/h), una vez superada esta velocidad son clasificados de acuerdo con la escala Saffir-Simpson.

**Cuadro 6. Clasificación de Huracanes según la escala Saffir-Simpson**

| <b>Categoría</b>    | <b>Vientos Máximos (km/h)</b> | <b>Características de los daños</b>  |
|---------------------|-------------------------------|--|
| Huracán Categoría 1 | 118.1 a 154                   | Árboles pequeños caídos, daños al tendido eléctrico.   |
| Huracán Categoría 2 | 154.1 a 178                   | Adicionalmente a los daños del huracán categoría uno, daño en tejados, puertas y ventanas, desprendimiento de árboles. |
| Huracán Categoría 3 | 178.1 a 210                   |  |

|                     |             |  |
|---------------------|-------------|--|
|                     |             | Adicionalmente a los daños del huracán categoría dos, generan grietas en construcciones.   |
| Huracán Categoría 4 | 210.1 a 250 | Adicionales a los daños del huracán categoría tres, ocurren desprendimientos de techos en viviendas.   |
| Huracán Categoría 5 | > 250       | Adicional a los daños del huracán categoría cuatro, se presentan daños muy severos y extensos en ventanas y puertas, falla de techos en muchas residencias y en construcciones industriales. |

Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

Desde el año 1955, se tiene registro del paso de huracanes por la península de Yucatán, de entre los cuales los clasificados como los que han provocado los mayores daños han sido el huracán Gilberto que alcanzó tierra en Puerto Morelos, Quintana Roo el 14 de septiembre de 1988 y tocó tierra con vientos de 270km/hr, al ser uno de categoría 5. Con efectos y estragos en los estados de Coahuila, Campeche, Nuevo León, Quintana Roo, Tamaulipas y Yucatán. Para el año 2007, el huracán Dean tocó tierra el 21 de agosto como categoría 5 a un kilómetro de Mahahual con vientos sostenidos de 260km/h y rachas de 315 km/h, atravesó la Península de Yucatán, dejando damnificados a 483,500 personas. Así han afectados al estado varios huracanes en diferentes años y de diferentes categorías; la zona por su ubicación debe de tomar en cuenta este elemento tanto en la planificación de las zonas urbanas y en el desarrollo de su vida diaria por las cifras de población que puede afectar y los daños económicos que generan (INEGI, 2016).

### **3.1.6 Fisiografía**

La zona del estudio se encuentra en la provincia fisiográfica XI, Península de Yucatán, subprovincia 62 perteneciente al Carso Yucateco, “la cual es la de mayor extensión y se caracteriza por rocas calizas del Terciario Superior con evidencia de fósiles, principalmente de ambiente arrecifal, se encuentran abundantes estructuras de hundimiento o dolinas conocidas localmente como aguadas y estructuras de colapso inundadas o cenotes, que son evidencias clásicas de la topografía que caracteriza la región, es una llanura rocosa con fase de piso rocoso o cementado”(INEGI, 2016).

### **3.1.7 Geología**

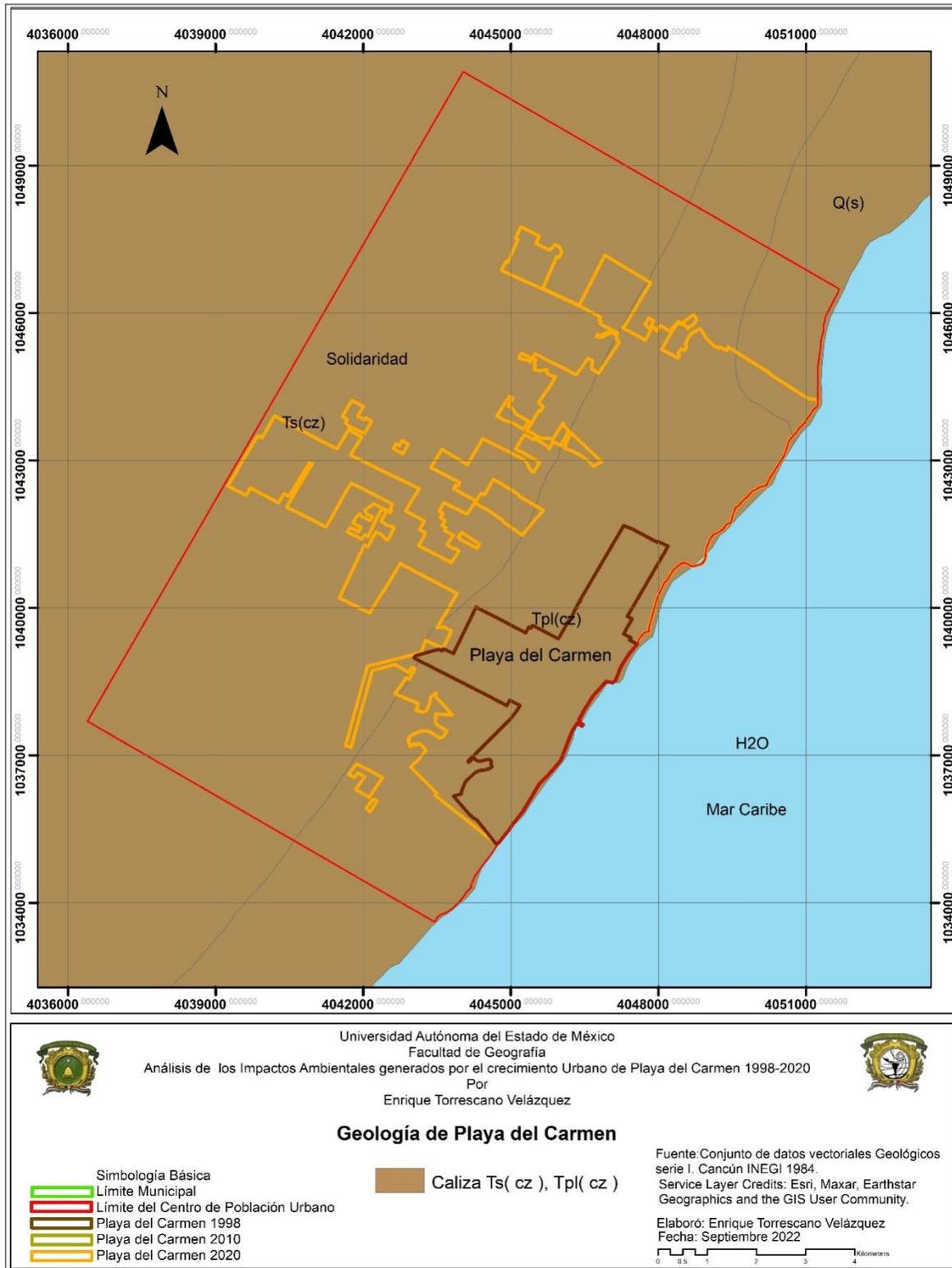
De acuerdo con la información consultada del INEGI (1984), se aprecia en el Mapa 4, las unidades geológicas con mayor extensión, las cuales son calizas Ts (cz) y Tpl (cz) en algunos casos del tipo coquina de edades comprendidas entre el Mioceno y el Plioceno, depositadas en ambientes de plataforma somera y arrecifal. Estas rocas se conocen como Formación Carrillo Puerto y se encuentran afectadas por procesos de disolución de carbonatos, lo que da lugar a la existencia de grandes cavidades en subsuelo (cenotes), en donde se almacena y se transmite el agua subterránea que es uno de los principales recursos naturales y turísticos de la zona. Adicionalmente se encuentran algunos depósitos palustres del Cuaternario, formados por arcilla y limo con alto contenido de materia orgánica, asociados a cuerpos de agua costeros. Existen también los depósitos de litoral, formados principalmente por la arena blanca compuesta de fragmentos angulosos a subangulosos de ostras, bivalvos y gasterópodos, que se encuentran en las playas. De acuerdo a la escala del mapa 4, sólo se observan las calizas. Sin embargo, mediante observaciones de campo se verificó la presencia de los otros materiales. La imagen 2, muestra el proceso de erosión y escalonamiento debido al oleaje y a los huracanes que se presentan en la zona, donde en algunos meses del año, afectan en mayor o menor grado a la playa y a los comercios de la zona.

***Imagen 2. Proceso de erosión en la playa***



Fuente: Trabajo de campo 2007

**Mapa 4. Geología de Playa del Carmen**



Fuente: INEGI. Conjunto de datos vectoriales Geológicos seri I. 1984.

### **3.1.8 Edafología**

El suelo como parte del sistema abiótico, es una base importante para las actividades antrópicas de Playa del Carmen, debido a que, con los factores anteriores de clima, temperatura, precipitación, el tiempo, así como a la roca de donde se forma, sirven para formar este elemento, que sirvió para el desarrollo de las actividades y que estas han cambiado con el paso del tiempo a pasar a ser del sector terciario y dedicadas al turismo. Con la influencia de los anteriores en la zona están presentes las siguientes unidades de suelos: E+l/2/L, que está clasificada como una Rendzina, Litosol, es conocido como Leptosol, este tipo de suelo es el predominante en el área de estudio, y presenta una textura Media, que caracteriza a los suelos equilibrados o también denominados francos, en el contenido de arena limo y arcilla, presentan colores de café oscuro a negro y cubren los afloramientos de roca caliza, no rebasa los 25 cm, de profundidad, esta unidad se encuentra en color café en el mapa y abarca el norte, oeste y llega a cubrir la parte sur de la ciudad (Mapa 5). Los leptosoles son suelos poco profundos desarrollados sobre piso rocoso continuo, en donde el contenido de grava puede ser abundante; cuando se le encuentra sobre rocas calcáreas se le puede denominar también Rendzina o réndzico.

La clasificada como I+E+Zo/2, que también es una Rendzina Litosol o Solonchak, con textura media, está presente al norte de la ciudad y envuelta por la unidad de suelo antes descrita, presenta una franja entre la costa y Playa del Carmen, presenta las mismas características que el anterior, sólo cambia en la categoría Solonchak que se refiere a que es un suelo rico en sales, fácilmente solubles en cualquier momento del año, por lo regular están secas y se precipitan en la superficie formando costras, al ser un suelo de influencia marina, están asociados a la presencia de manglares.

El tercer elemento es al igual un suelo tipo Rendzina o Litosol, pero sin la presencia de Solonchak, cubre la parte Sur del polígono del límite del centro de población urbano, (INEGI 2010). Como se aprecia está presente en Playa del Carmen los dos tipos de suelos, el Litosol en la parte norte y la Rendzina en la parte Sur

principalmente, aunque la mayor parte de la ciudad ya que está cubierta de concreto, prácticamente son imperceptibles para la mayoría de la gente y sólo se considera como “arena”, (Ver imagen 3).

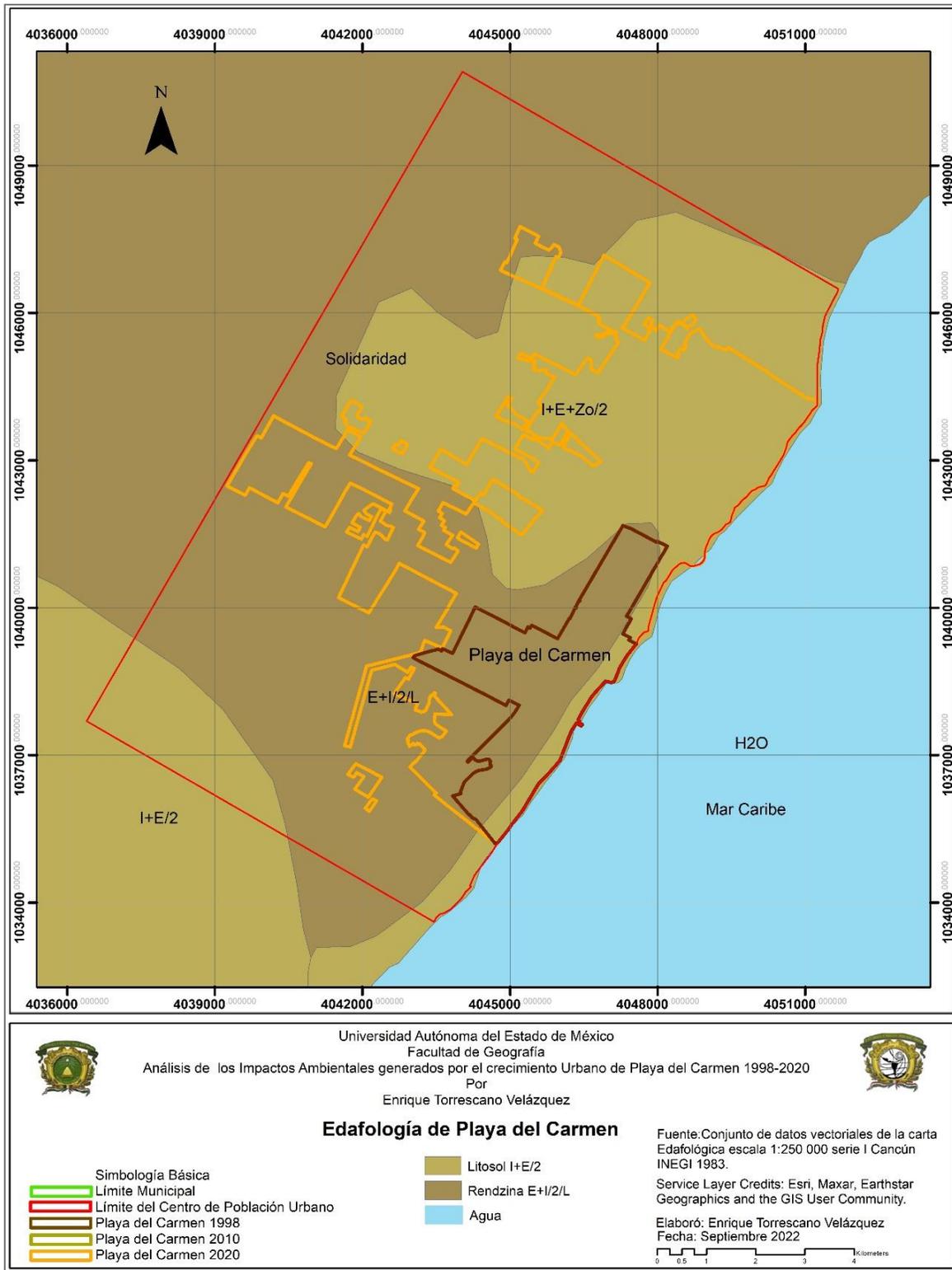
Los leptosoles se encuentran en la mayor parte de la zona de estudio y en sus alrededores, formando el sustrato de la vegetación selvática. mientras que el solonchak se encuentra asociado a las zonas con cuerpos de agua costeros.

***Imagen 3. Tipo de suelo presente en la playa***



Fuente: Playa del Carmen Hoy MX.

**Mapa 5. Edafología de Playa del Carmen**



Fuente: INEGI. Continuo de Datos Vectoriales de la carta Edafológica esc 1:250 000, serie I Cancún. 1983.

### **3.1.9 Hidrología de aguas subterráneas**

Por lo que respecta a la hidrología de aguas subterráneas, la Carta Hidrológica Esc 1:250 000 Serie II, realizada por el INEGI, señala la información que guarda la zona Cancún – Tulum realizado en el año 2014. En este sentido la zona de estudio se ubica dentro del acuífero en calidad de subexplotado denominado Península de Yucatán, y se encuentra dentro del decreto de los municipios de Benito Juárez y Cozumel, el cual señala:” ...se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los Municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido”.

“La zona presenta alta permeabilidad del medio carbonatado, el propio transporte del agua subterránea es el proceso más importante en su papel como agente geológico, al añadir a sus funciones como medio reactivo en el subsuelo su carácter de componente del medio ambiente. El resultado esencial ha sido el reconocimiento de que, en los flujos gobernados por la topografía, el agua sigue esquemas de flujo predecibles y que varios fenómenos naturales se pueden asociar a las características fisicoquímicas de distintos segmentos que van apareciendo a lo largo de las líneas de flujo. Los sistemas de flujo subterráneo pueden entonces compararse a cintas de transporte, donde las áreas de movilización de solutos serían las zonas de carga, mientras que las terminales de descarga corresponderían a aquellos lugares en los que se produce salida o deposición del soluto INEGI (2016)”.

Los flujos regionales pueden dar lugar a distintos efectos sobre la química y la mineralogía de las rocas y de la propia agua en el subsuelo, de este modo, en las zonas de recarga domina la disolución de minerales, mientras que en las de descarga se produce depósito y acumulación de sales, INEGI (2016).

El acuífero de agua dulce o la capa de agua dulce de donde se extrae el agua para uso humano y riego se encuentra asociada directamente al agua meteórica, que se infiltra y distribuye en el subsuelo, formando una capa de agua dulce que flota sobre una masa de agua salada más densa (1.0 vs 10.25 gr/cm<sup>3</sup>), limitado en su base por la zona de transición (haloclina) entre el agua dulce y el agua salada. Se observa

así de esta manera lo siguiente: (a). El agua de lluvia en la zona es importante porque es la principal fuente de abastecimiento de la capa de agua dulce, de donde se extrae el agua para uso y consumo humano de los habitantes de las diferentes localidades que habitan la península de Yucatán, de existir cualquier desequilibrio entre la extracción y la recarga pudiera ocasionar la invasión con agua de menor calidad fisicoquímica y se puede contaminar. (b). Las direcciones de los flujos subterráneos no son radiales, tienden a seguir cambios litológicos, estructuras geológicas y conductos de disolución (ríos subterráneos), por lo que el equilibrio entre los fluidos es sumamente frágil, el cual se hace necesario conocer a detalle su reversión y evitar su afectación por invasión de agua de menor calidad fisicoquímica. (c). La zona de evaporitas ubicada en el centro de la Península de Yucatán es determinante en la composición fisicoquímica del agua subterránea y que su principal salida del agua de esta zona es hacia el oriente (Bacalar) y hacia el poniente y suroeste). (d). La intrusión marina se limita a las zonas costeras, con excepción de algunos sitios, Playa del Carmen se ubica entre estos” (INEGI, 2016:101).

De igual manera, la unidad hidrogeológica predominante es la de aprovechamientos de alto rendimiento (más de 40 lps), en material consolidado, formada principalmente por las calizas con alto grado de disolución cárstica, lo que favorece la presencia de elementos como cavernas y dolinas que cuando están unidas entre sí, dan lugar a la formación de ríos subterráneos, los que pueden aprovecharse como fuentes de agua subterránea que rinden importantes caudales. La otra unidad hidrogeológica es la de material no consolidado con posibilidades bajas. Esta última se presenta asociada a las playas y a los sitios en donde se presentan sedimentos lagunares altamente arcillosos, lo que limita la capacidad de obtención de agua subterránea.

Playa del Carmen se abastece de agua por medio de 5 y 16 pozos situados entre 5 y 12 km al poniente de la ciudad, todos ellos perforados en roca calcárea, con rendimientos estimados de entre 15 y más de 50 lps. La extracción de agua de estos es tan importante que propicia el desarrollo de una zona de abatimiento del nivel estático, que a su vez atrae hacia sí el flujo subterráneo regional.

### 3.1.10 Hidrogeoquímica

Si bien se cuenta con estudios realizados del acuífero cárstico de la Península de Yucatán, son necesarios mencionar algunos de los resultados obtenidos debido a la importancia para esta investigación, pues el elemento agua forma parte importante del sistema abiótico. Se mencionan sólo algunos de los resultados de las muestras de agua realizadas por el INEGI (2016, inédito), el cual analiza algunos contenidos de cationes y aniones principales ( $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $SO_4^-$ ,  $HCO_3^-$ ,  $Cl^-$  y  $NO_3^-$ ), los cuales arrojaron un valor inferior al 6% cuyo valor se considera aceptable, de acuerdo con la NOM-127-SSA1-1994 (1 000 mg/L), dichos resultados reflejan la calidad de agua subterránea y la acción antrópica sobre estos. En el siguiente cuadro se explica de manera simplificada las características de estos.

#### ***Cuadro 7. Análisis de cationes y aniones de acuerdo con la NOM-127-SSA11994***

|  |   |
|--|---|
| <b>Sólidos<br/>totales<br/>disueltos<br/>(STD)</b> | <p>“En época de estiaje es evidente la invasión de agua de mar hacia el continente, la capa de agua dulce se adelgaza, en época de lluvias se contrarresta, este delicado equilibrio se mantiene mientras no se altere drásticamente el régimen hidrológico con mayores volúmenes de extracción de agua subterránea, especialmente cerca de la línea de costa”; en Playa del Carmen cerca de la anterior, existe un alto índice de STD en el agua en el interior del continente (probablemente debido a la infiltración y mezcla de aguas de mayor salinidad por efecto de la evaporación de los cuerpos de agua superficial de la zona).</p> <p>Las altas concentraciones de STD identificadas en las aguas subterráneas, en temporada de estiaje y lluvias, están asociadas con la presencia de rocas evaporíticas que afloran por donde desfoga el agua. De igual manera la dilución en las concentraciones en el agua subterránea también puede ser reflejo de la infiltración de agua de reciente precipitación e infiltración y que pudiera ayudar a definir zonas de recarga en el seccionamiento de anomalías debido a flujos con menor calidad de agua”.</p> |
| <b>Ion Calcio</b>                                  | <p>“Algunos autores no consideran al ion calcio como buen indicador de anomalías, debido a su abundancia en las rocas de origen carbonatado, pero resulta que se detecta en mayores concentraciones en la época de estiaje. Pero en la época de lluvias los valores también se incrementan y se definen de forma puntual en lugares con mayor concentración, este proceso por lo regular es asociado al lavado de las rocas por la lluvia y por consiguiente se incrementa la actividad de disolución de carbonatos, situación que ayuda en la definición de ciertos patrones de ubicación y evolución química, sin embargo, los lugares de mayor concentración de calcio se relacionan con la época de estiaje”.</p>   |

**Ion  
Magnesio**

“En algunos aspectos el comportamiento del ion  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$  son considerados como de efectos similares, sin embargo, el comportamiento geoquímico es diferente, su presencia se relaciona con rocas de tipo carbonatado, evaporitas y a la posible mezcla con aguas de origen marino”; en la temporada de estiaje las anomalías se presentan en la zona de estudio. En el centro y poniente del área. En la época de estiaje presentan un ligero proceso de dilución, aunque en algunos sitios se incrementan ligeramente, en la zona norte los valores se mantienen iguales.

---

“Es uno de los elementos de mayor abundancia en la naturaleza, su presencia se asocia con la disolución de la mayoría de las rocas y suelo, principalmente de rocas evaporíticas y procesos de intrusión de agua de mar, la NOM-127-SSA1-1994 establece 200 mg/L como límite permisible en el agua para uso y consumo humano, en Playa del Carmen se presentan valores superiores en época de estiaje, el cual puede identificar por la posible presencia de aguas ricas de este ion debido a procesos de evaporación de aguas superficiales.

**Ion Sodio**

En la temporada de lluvias la mayor concentración es confinada en toda la línea de costa, lo que no sucede al centro de la península, donde el elemento es más diluido donde la misma anomalía que es seccionada en la temporada de lluvias y que pudiera ser indicativa del equilibrio hidrodinámico que se tiene con respecto al agua de mar como respuesta a la falta de agua que aporta el continente.

Debido a las bajas concentraciones de este catión univalente en el agua de la lluvia, inferiores a 10 mg/L, la identificación de este elemento pudiera ayudar a definir zonas donde se presentan infiltraciones de agua de lluvia, reflejadas en una menor evolución fisicoquímica “

---

**Ion Potasio**

“La concentración de este catión de forma natural en las aguas subterráneas es inferior a 10 mg/L, y las concentraciones superiores se deben principalmente a la descomposición meteórica de las ortoclasas y nitratos de potasio. En la época de estiaje pueden presentarse algunas anomalías, pero en la de lluvia, las anomalías se mantienen, otras se diluyen y algunas se manifiestan. Lo que pudiera indicar la importancia del agua de lluvia en el arrastre de algunos componentes químicos de origen antropogénico superficial, por lo que se hace necesario un manejo adecuado en el uso de fertilizantes donde se ocupen, a fin de proteger el agua subterránea y evitar su propagación, así como el manejo de desperdicios y elementos de uso urbano, que puedan contaminar”.

---

“La identificación de este parámetro representa la suma de la concentración de (Ca<sup>2+</sup>) y magnesio (Mg<sup>2+</sup>), cuya normatividad mexicana para consumo humano establece un límite máximo de 500 mg/L, valores superiores indican agua proclive a la precipitación de minerales, los cuales en el caso de las tuberías delgadas las pueden obstruir y en consecuencia reducir su período de servicio.

**Dureza**

Las anomalías más representativas se encuentran asociadas a las zonas de rocas evaporíticas identificadas en la porción centro-sur de la península y al poniente de esta, donde se rebasan de manera considerable los valores permitidos, en la zona de Playa del Carmen se puede asociar su presencia con la posible mezcla con agua de origen marino”.

---

**Ion Sulfato**

“La presencia de este anión en las aguas subterráneas se asocia principalmente a la disolución de rocas que contienen yeso, hierro y compuestos sulfurosos, así como por el uso de agroquímicos sulfatados, la importancia en a la identificación de este elemento radica en los daños que puede ocasionar a la salud humana; en la normatividad mexicana se establece un límite permitido de 400 mg/L para aguas de consumo humano.

Debido a su origen, este elemento puede considerarse como un trazador natural en distancias cortas a su fuente, esto puede ayudar a inferir la trayectoria del agua en el subsuelo, lo que se ve representado en la configuración de este ion”.

---

**Ion bicarbonato**

Dentro de la normatividad mexicana no se establecen criterios para este elemento, sin embargo, al graficar los valores repostados por el laboratorio para la temporada de estiaje. El efecto de disolución que pudiera provocar la temporada de lluvias en las concentraciones de este elemento es una característica

---

**Ion carbonato**

Se presenta principalmente en la zona de Playa del Carmen, se presenta un proceso de disolución fuerte, en el que prácticamente desaparecen las anomalías identificadas en esta zona.

---

**Ion cloruro**

“Es un elemento conservativo (no participa en reacciones químicas) permite conocer la presencia de aguas marinas, la zonificación de aguas subterráneas en contacto con rocas evaporíticas durante su infiltración y recorrido por el subsuelo, así como la posible infiltración de agua expuesta a procesos intensos de evaporación con relativa alta concentración de este elemento.

Este anión ayuda a delimitar áreas afectadas por invasión de agua marina donde el estrato de agua dulce es muy delgado. Para Playa del Carmen, se ubicó una franja paralela a la línea de costa con una posible salida de agua de este ion”.

---

**Ion nitrato**

“La presencia de este elemento en el agua se asocia con la descomposición de la materia orgánica, el uso de estiércol y agroquímicos en la fertilización de los suelos, así como por las descargas de aguas residuales domiciliarias, especialmente en las zonas que no cuentan con drenaje para la descarga y tratamiento de sus aguas de desecho, esto debido a las condiciones de muy alta permeabilidad del terreno, este se incorpora rápidamente al agua subterránea; la NOM-127-SSA1 establece un límite máximo permisible en agua para uso y consumo humano de 10 mg/L, debido al peligro que representa este elemento para la salud humana, especialmente en los infantes menores a seis meses de edad. Se asocia con la presencia del vibrión colérico (*Vibrio cholerae*)”.

**Ion fosfato**

Específicamente la presencia de fosfatos es importante debido a que representa una contaminación de los suelos, las características de estos en la zona permiten que se infiltre de manera rápida a las concentraciones de agua del subsuelo

Fuente: INEGI Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. México. 2016, inédito.

Los anteriores resultados realizados en laboratorio de acuerdo a los máximos permisibles de la NOM 127, los cuales se encuentran dentro de los parámetros permitidos para consumo humano, aunque la mayoría arroja resultados para Playa del Carmen, debe de tenerse en cuenta que en algunos casos, la infiltración de estos elementos al subsuelo es traído en temporada de lluvias, razón por la cual es necesario un manejo adecuado de los residuos urbanos y en algunos casos de manejo especial, arrojados al drenaje o tirados al suelo sin los cuidados apropiados, como lo son talleres automotrices y en algunos casos lugares que manejan elementos contaminantes al subsuelo y en otros casos el mismo drenaje sin tratamiento.

**3.1.11 Vegetación**

De acuerdo con el INEGI (2016), la zona de estudio se ubica en la región tropical de México, en la cual existen condiciones geológicas, morfológicas, climáticas, edáficas e hidrológicas que dan como resultado el tipo de vegetación como lo es la Selva mediana subperennifolia (SMQ), la cual se presenta en la mayor parte del estado de Quintana Roo, se distribuye hacia el sur de Campeche, hasta Guatemala y Belice. Pero ha presentado diversos cambios con el paso del tiempo sobre todo

concerniente a su cobertura, la distribución original y en su composición florística, entre las principales causas se encuentran la explotación de maderas preciosas y el cambio de uso de suelo.

La selva mediana subperennifolia (SMQ) “está conformada por árboles que alcanzan alturas de 25 m, suelen poseer epífitas (helechos, musgos orquídeas y bromeliáceas) y lianas, pueden distinguirse tres estratos arbóreos de 4 a 12, 12 a 22 y 22 a 25 m; ocupa lugares de moderada pendiente con drenaje rápido o regiones planas, pero más secas. La región de Playa del Carmen presenta vegetación secundaria arbórea “(INEGI, 2016:49).

La vegetación de manglar (VM), “la constituyen especies con raíces en forma de zancos, se desarrolla en zonas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, así como en las partes bajas y fangosas de la costa, el uso más importante de esta comunidad vegetal es el albergue de moluscos y crustáceos, sin embargo, la tala de zonas de manglar afecta su adecuado desarrollo y conservación. Se localizan a lo largo de la línea de costa donde alcanzan un desarrollo importante. El manglar representa una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas, ocasionalmente arbustiva, cuya altura es de 3 5 m y llega a alcanzar hasta 30 m. Las especies dominantes son: el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.), el mangle negro (*Avicennia germinans* L, *Acanthaceae*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L. *Combretaceae*)” en Aragon y Gerald (2022).

El pastizal cultivado (PC), es el tipo de vegetación que se aprovecha para la cría del ganado vacuno, el cual prolifera por toda la zona de la península de Yucatán, se desarrolla de manera escasa en forma de manchones.

De acuerdo con Domínguez (2000), la mayor parte de la superficie municipal está cubierta con selva mediana subperennifolia, (Imagen 4) compuesta por dos estratos arbóreos, uno formado por eminencias aisladas, y otro más alto que impide el paso

de la luz solar, causante del poco desarrollo del estrato arbustivo y herbáceo. La altura de esta vegetación es de 15 a 20 mts, máximo.

Dentro de las especies destacan las que tenían un uso comestible y para leña, aunque solo se mencionan algunas especies útiles, de las cuales se mencionan las siguientes las conocidas en la zona.

**Cuadro 8. Nombre y usos de la vegetación común**

| <b>Nombre científico</b>    | <b>Nombre común</b> | <b>Uso</b> |
|-----------------------------|---------------------|------------|
|                             | Chicozapote         | Comestible |
| <i>Brosimum malicastrum</i> | Ramón               | Forraje    |
| <i>Metopium brownei</i>     | Chechén negro       | Leña       |
| <i>Manilkara zapota</i>     | Chakah              | Leña       |
| <i>Vitex gaumeri</i>        | Yaax'nik            | Leña       |
| <i>Piscidia communis</i>    | Jabín               | N/E        |

Nota: Los nombres comunes se presentan con el nombre con el que se conoce regionalmente.

Fuente: Monografía Municipal de Benito Juárez Quintana Roo (1987)

El uso de la vegetación como lo menciona el cuadro anterior la población en la ciudad ha quedado relegado debido a que ya poca gente conoce y usa estas plantas, aunque es poco común ver que en algunas casas se usa como cercas o como material de construcción en otros casos, o elementos de adorno, el desconocimiento de la gente que llega a la ciudad hace que su uso y aprovechamiento quede a un lado.

La imagen siguiente retomada del herbario del CICY, muestra una imagen característica de la selva mediana subperennifolia, de las que existían en la zona, actualmente debido a la expansión de la mancha urbana, a la actividad pecuaria y a la deforestación que existió en la zona para extraer la caoba, el cedro rojo, el palo rosa, así como el uso destinado a la producción del henequen en el siglo XIX, fibra

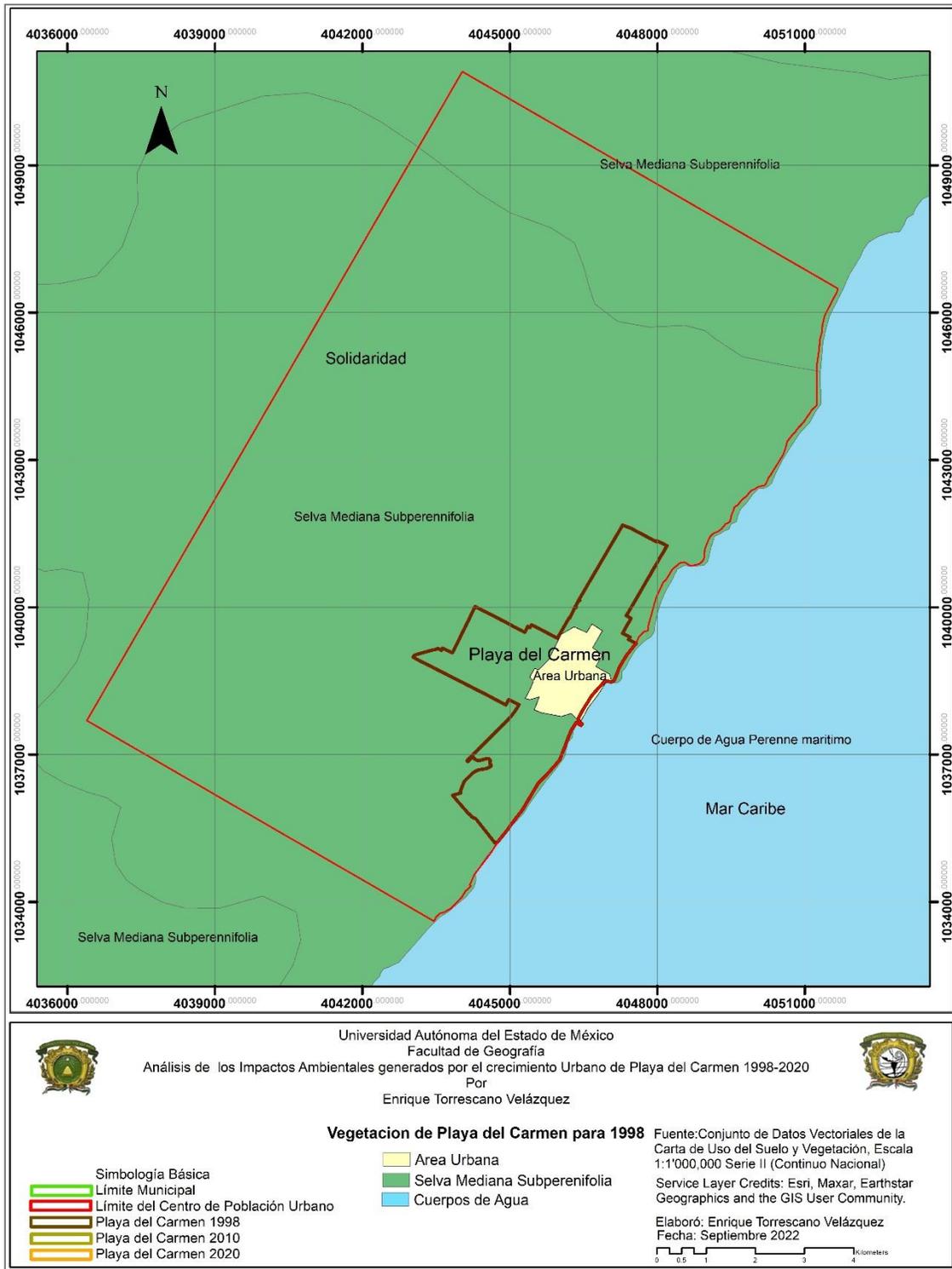
natural muy apreciada en esos años, pero ahora sólo se conservan algunos relitos de esta vegetación, (Ver mapa 6).

***Imagen 4. Selva mediana subperennifolia***



Imagen representativa de la selva mediana subperennifolia.  
Fuente: Herbario CICY, Unidad de Recursos Naturales,  
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.

**Mapa 6. Vegetación de Playa del Carmen en 1998**



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Esc 1:1000,000 Serie II (Continuo Nacional).

### 3.1.12 Fauna

La riqueza faunística de Quintana Roo es variada y de las de mayor variedad en el país, aunque no se pudo observar la mayoría de ellas, debido a que la actividad se realizó de forma completa en la zona urbana se mencionan a continuación, con la salvedad de promover los cuidados a la diversidad con la que cuenta la zona y promover los cuidados y evitar la compra clandestina de estas especies. Aunque es evidente el compromiso de la gente a la importancia de estas por el valor que representa la fauna y el compromiso de las comunidades y las Organizaciones (ONG´s) existentes por promover sus cuidados, es necesario promoverlas en las nuevas generaciones.

De acuerdo con la información proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Ecología del estado de Quintana Roo se encuentran catalogadas las siguientes:

#### **Cuadro 9. Fauna de Quintana Roo**

|          |  |
|----------|--|
| Peces    | Sardina o topote ( <i>S. pilchardus</i> ), bandera ( <i>Holacanthus passer</i> ), mero ( <i>Epinephelus morio</i> ), mojarra ( <i>Archocentrus spilurus</i> ), huachinango ( <i>Lutjanus campechanus</i> ).  |
| Anfibios | Rana ( <i>Agalychnis callidryas</i> ), sapo ( <i>Gastrophryne elegans</i> ).   |
| Reptiles | Pochitoque ( <i>Kinosternon scorpioides</i> ), jicotea ( <i>Trachemys venusta</i> ), cocodrilo ( <i>Crocodylus moreletii</i> ), iguana rayada ( <i>Ctenosaura similis</i> ), lagartija ( <i>Hemidactylus frenatus</i> ), boa ( <i>Boa constrictor</i> ), culebra ratonera ( <i>Drymobius margaritiferus</i> ), coralillo ( <i>Micrurus diastema</i> ), bejuquillo ( <i>Imantodes</i> ), nauyaca ( <i>Bothriechis</i> ), víbora de cascabel ( <i>Crotalus durissus</i> ), cantil ( <i>Agkistrodon russeolus</i> ) |

Aves

Garza morena (*Ardea herodias*), garza blanca (*Ardea alba*), espátulas (*Platalea*), ibis (*Threskiornithidae*), flamencos (*Phoenicopterus*), pato golondrino (*Anas acuta*), cerceta de alas azules (*Spatula discors*), pato boludo (*Aythya affinis*), pato colorado (*Spatula cyanoptera*), pijije (*Dendrocygna autumnalis*), gallareta (*Fulica*), zopilote cabeza colorada (*Cathartes aura*), zopilote real (*Cathartes*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), faisán (*Phasianidae*), chachalacas (*Cracidae*), gallitos de agua (*Jacana spinosa*), chorlitos (*Charadriidae*), paloma (*Columba livia*), búho (*Bubo virginianus*), lechuza de campanario (*Tyto alba*), chotacabras (*Chordeiles acutipennis*), garrapateros (*Crotophaga*), cuclillos (*Cuculiformes*), correcaminos (*Geococcyx velox*), martín pescador (*Geococcyx velox*), tucán (*Ramphastos sulfuratus*), pájaro carpintero (*Campephilus guatemalensis*), trepatroncos (*Dendrocincla anabatina*), chompipis, golondrina (*Hirundinidae*), verdín (*Remizidae*), calandria (*Cassiculus melanicterus*), pato enmascarado o dominico (*Nomonyx dominicus*).

Mamíferos

**Tlacuache** (*Didelphidae*), **comadreja** (*Mustela frenata*), **ratón tlacuache** (*Marmosa mexicana*), **murciélagos** (*Artibeus jamaicensis*), **vampiro** (*Desmodus*), **guanero** (*Tadarida brasiliensis*), **mono araña** (*Ateles geoffroyi*), **armadillo** (*Ateles geoffroyi*), **oso hormiguero** (*Tamandua mexicana*), **ardilla** (*Ammospermophilus*), **tuza** (*Dasyprocta punctata*), **tepezcuintle** (*Cuniculus paca*), **conejo** (*Oryctolagus cuniculus*), **jaguar** (*Panthera onca*), **ocelote** (*Leopardus pardalis*), **tigrillo** (*Leopardus wiedii*), **puma** (*Puma*), **yaguarundí** (*Herpailurus yagouaroundi*), **zorra** (*Urocyon cinereoargenteus*), **mico de noche** (*Potos flavus*), **mapache** (*Procyon lotor*), **coatí** (*Nasua*), **martucha** (*Potos flavus*), **zorrillo** (*Conepatus semistriatus*), **nutria** (*Lontra longicaudis*), **tapir** (*Tapirella bairdii*), **jabalí** (*Sus scrofa*), **pecarí** (*Dicotyles tajacu*), **venado cola blanca** (*Odocoileus virginianus*) y **temazate** (*Mazama americana*).

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Ecología del estado de Quintana Roo, retomado de <https://qroo.gob.mx/sema/flora-y-fauna/> consultada el 28 de septiembre del 2022, y <https://enciclovida.mx/>

### 3.2 Cambios en el uso de suelo urbano del año 1998 al 2020 y cálculo de las pérdidas y ganancias de uso del suelo provocado por el crecimiento urbano en Playa del Carmen para el período 1998–2020.

Los 20 años que se analizan en esta investigación, sirven para comprender el proceso del crecimiento urbano de una de las ciudades de mayor dinamismo en el país y la región, si bien se realizaron visitas de campo no se comprendía como tal el mismo proceso, hasta que se observó de forma cercana, el tener establecido los objetivos de la investigación ayudó de forma sistemática a comprender y poder categorizar y contrastar el cambio de uso de suelo que ha sufrido Playa, de igual manera, cuando se identificaron y se analizó las áreas ocupadas por los diferentes usos en la cartografía, las diferentes áreas y sus cambios así como sus pérdidas y ganancias y su proceso de cambio se comprendió que el tiempo juega un papel importante así como los beneficios económicos y los intereses por sobre el ambiente.

**Cuadro 14. Cambios de Uso de suelo y afectaciones a la vegetación por el crecimiento urbano en Playa del Carmen 1998-2020**

| Cambios de Uso de Suelo y afectaciones a la vegetación por el crecimiento urbano en Playa del Carmen 1998-2020 |                  |                    |                  |             |            |               |  |
|--|------------------|--------------------|------------------|-------------|------------|---------------|--|
|  | 1998             |                    | 2020             |             |            |               |  |
| Elemento   | Superficie en Ha | Elemento           | Superficie en Ha | Ganancias % | Pérdidas % | Disminución % |  |
| Manglar  | 202              | Manglar            | 141              |             | 31%        | 31%           |  |
| Selva mediana subperennifolia  | 12,221           | Selva perennifolia | 8,447            |             | 31%        | 31%           |  |
| Pastizal cultivado   | 169              | Pastizal cultivado | 0                |             | 100 %      | 100 %         |  |
| Zona Urbana  | 1,112            | Zona Urbana        | 5,116            | 460%        |            |               |  |
| Área Total   | 13704 Ha         |                    | 13704 Ha         |             |            |               |  |

Fuente: El cálculo se realizó mediante la diferencia del cálculo de áreas de los polígonos para ambos años usando el software Arc Gis

De acuerdo al cuadro 14, donde se analizan los resultados de los cambios de uso de suelo y sus afectaciones a la vegetación por el crecimiento urbano en Playa del

Carmen para el período 1998 – 2020, se realizó el siguiente procedimiento para obtener los datos que se presentan:

El área del límite del centro de población comprende de la parte continental a la línea de costa para ambos períodos de tiempo (conociendo que este límite varía de acuerdo a la época del año y al proceso de erosión en que se encuentre; se unificó para ambas fechas), obteniendo un área de 13,704 Ha de superficie, se usó en este sentido la Carta de Uso de Suelo y Vegetación esc. 1: 1000,000 Serie II para el año 1998 y el Conjunto de Datos Vectoriales de uso de suelo y vegetación esc. 1:250,000 serie V del INEGI para el 2020 para realizar la comparación temporal; cabe mencionar que existen diferencias entre la cartografía y la información detectada en la zona de estudio, razón por la cual para el año de 1998 se usó una combinación RGB con una imagen Landsat 7 en el infrarrojo para las bandas 4,3,2 para poder corregir la información anterior, y fue de utilidad para ese fin. Los polígonos corregidos correspondieron a los de manglar y las zonas de pastizal que no correspondían a lo que se presenta en la serie II, Ver Mapa 7.

Una vez que los polígonos se estandarizaron, se usó el mismo sistema de coordenadas en todas las capas para el análisis el cual es: Mexico\_ITRF2008\_UTM\_Zone\_16N (México en ITRF 2008, con la Universal Transversa de Mercator de la zona 16, que es la usada para la zona de Playa del Carmen y Cancún), donde la proyección es la de Transversa de Mercator.

### ***3.2.1 Cambios a la superficie de la vegetación***

Para este análisis se utilizaron las series cartográficas II de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI para el año 1998, para medir el área urbana y la vegetación en este caso la extensión de la selva mediana subperennifolia que existía en ese entonces, para hacer la determinación de las áreas de pérdida o en su caso ganancia, de las asociaciones vegetales presentes en el área de estudio. En este sentido se usó el polígono que se obtuvo de la misma institución, el cual es diferente al mostrado en la información analizada de la serie debido a que existe un período de tiempo de diferencia, pues en el primero el polígono se marca en la línea café pero no está consolidado, caso contrario a lo que muestra en color naranja la serie

II, que ya se encuentra consolidado como núcleo urbano, pero para la investigación se tomó el límite de localidad marcado para el año 1998, y el límite del Centro de Población Estratégico en su parte continental, (ver mapa7) y como resultado se obtuvo lo siguiente:

El área del límite del centro de población presenta una superficie de 13,704 Ha, las cuales representan el 100% de la zona de estudio, de los cuales, el polígono de la mancha urbana de Playa del Carmen presenta una superficie para el año 1998 de 1,112 Ha, y que representa el 8% del área para el límite poblacional. Para ese año, el tener una cifra menor al 10% del total no es significativo, por un lado, si se tiene en cuenta que al estar ubicado en el sur de unos de los centros turísticos de importancia nacional e internacional como lo es Cancún y con las conexiones de embarque y desembarque a Cozumel no es una cifra importante, pero si evaluamos que ese número cambio en 22 años para el 2020 al pasar a 5,082 Ha es decir cinco veces más la superficie que ocupaba, lo que se traduce en una carga hacia el recurso suelo para los diversos usos tanto habitacional, servicios, hoteles, avenidas y calles, parques y jardines, la situación cambia debido a que ya se ejerce una presión y una especulación hacia este recurso abiótico y antrópico.

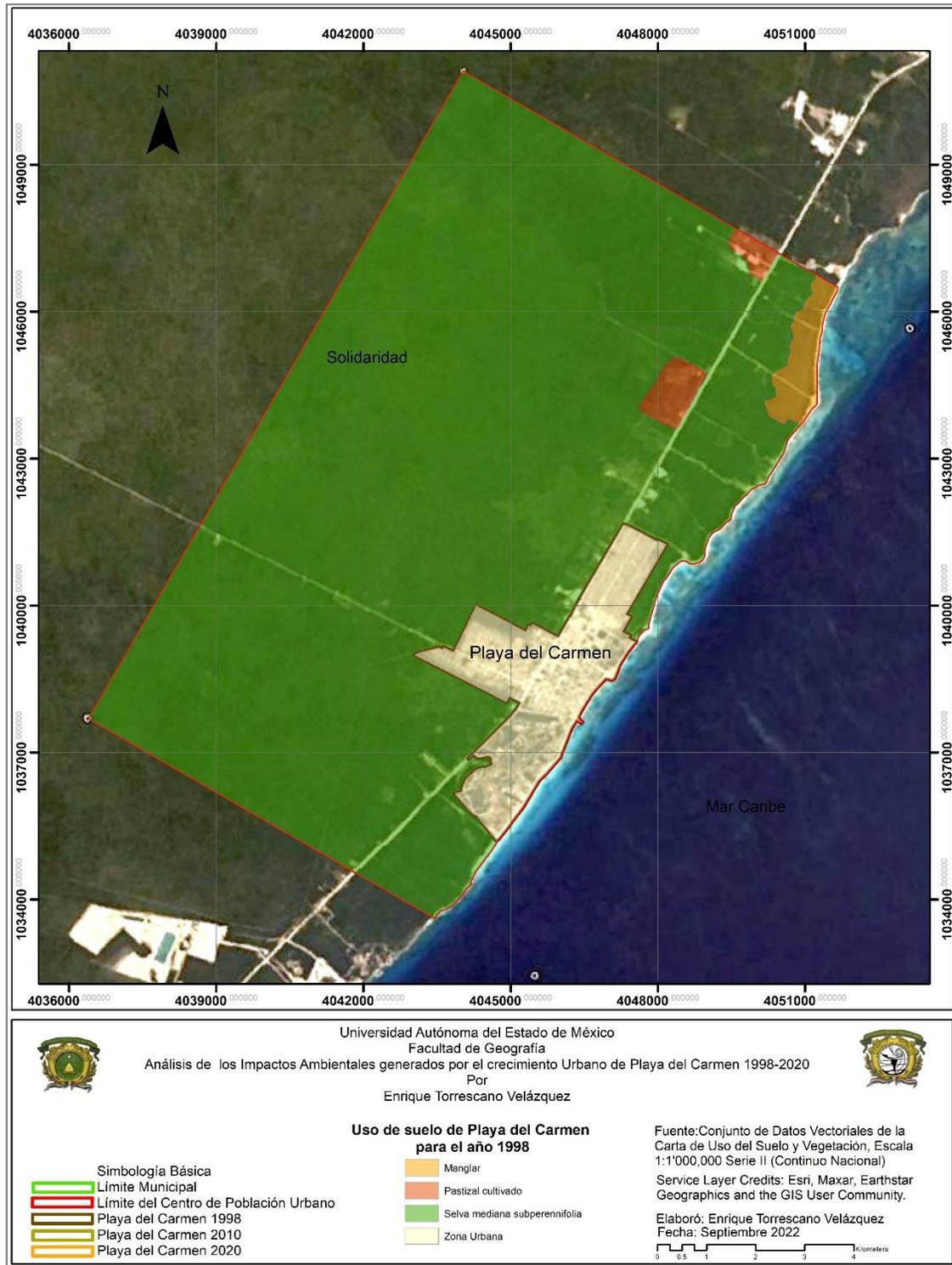
En algunas partes de Playa del Carmen era normal que surgieran construcciones en la periferia y se les dotará de servicios con el paso del tiempo como ocurre en la mayoría de las ciudades de México, (ver imagen 5).

***Imagen 5. Zona ejidal***



Fuente: Playa del Carmen Hoy

**Mapa 7. Uso de Suelo de Playa del Carmen para el año 1998.**



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de uso de suelo y vegetación esc 1:250 000 serie V. Esri, Maxar, Earth star Geographics and the GIS User Community.

Si consideramos que las cifras anteriores se traducen en una pérdida de superficie de la vegetación original de selva baja subperennifolia, así como de la masa forestal, y las asociaciones vegetales y pérdida de flora y fauna de la región. Cabe mencionar que, aunque ya se encuentran consideradas esas superficies en los planes elaborados a nivel municipal y estatal como zonas destinadas al crecimiento urbano, no existe un orden en estos debido a que sólo se elaboran para un tiempo de tres años que son los que duran las gestiones municipales y en algunos casos al término de estos el trabajo se pierde al cambiar de administración versus la falta de atención hacia el ambiente y programas de cuidado y de manejo de recursos de los tres sistemas usados en la investigación.

Si se toma en cuenta que la zona urbana se encuentra dentro de la cubierta vegetal de la Selva Mediana Subperennifolia y dentro de sus características se encuentran que son comunidades vegetales de las de mayor exuberancia en el país, donde los árboles llegan a medir más de 30 mts. de altura, de especies variadas y donde la mayor parte del año conservan su follaje, donde además abundan las lianas, las epifitas y las palmas, presentan troncos con raíces tubulares. Los árboles presentan hojas grandes y duras, se distribuyen en climas cálidos y húmedos, y son susceptibles de inundación, (retomado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaHumeda>, fecha de consulta Octubre del 2022).

En el mapa siguiente se puede apreciar el polígono de la localidad de Playa del Carmen para 1998 el cual está delimitado por el del límite del centro de población urbano, el espacio que abarca este último para ese año corresponde a una superficie de 13, 705 Ha de superficie total en su parte continental. El espacio que abarca la zona urbana refiere un dato de 1, 112 Ha que corresponde sólo al 8.11% respecto al polígono que delimita el área de estudio. A su vez se presentan las coberturas en los elementos de manglar con una superficie de 202 Ha, para la selva

mediana subperennifolia de 12, 221 Ha, la cifra anterior corresponde al 89 % del total de la superficie y para el pastizal cultivado de 169 Ha.

Cabe destacar que la presencia de manglar en la zona representa por sí solo un ecosistema que actualmente se encuentra protegido bajo la Norma Oficial Mexicana Nom-059-SEMARNAT-2010 que contempla a especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, y se encuentra bajo Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-, entre los que se enlistan el mangle negro, el mangle rojo, el mangle blanco y el mangle botoncillo (retomado de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/area-de-proteccion-de-flora-y-fauna-manglares-de-nichupte>, Octubre 2022).

Para la investigación no se pudo catalogar en campo debido a que el área donde se encuentra es una zona hotelera de acceso restringido, pero se pudo obtener una imagen de nivel suelo a través de Google Maps (2022), donde la zona se encuentra en el complejo turístico Fairmon Mayakoba, dónde se aprecia la siguiente.

***Imagen 6. Vista parcial del manglar***



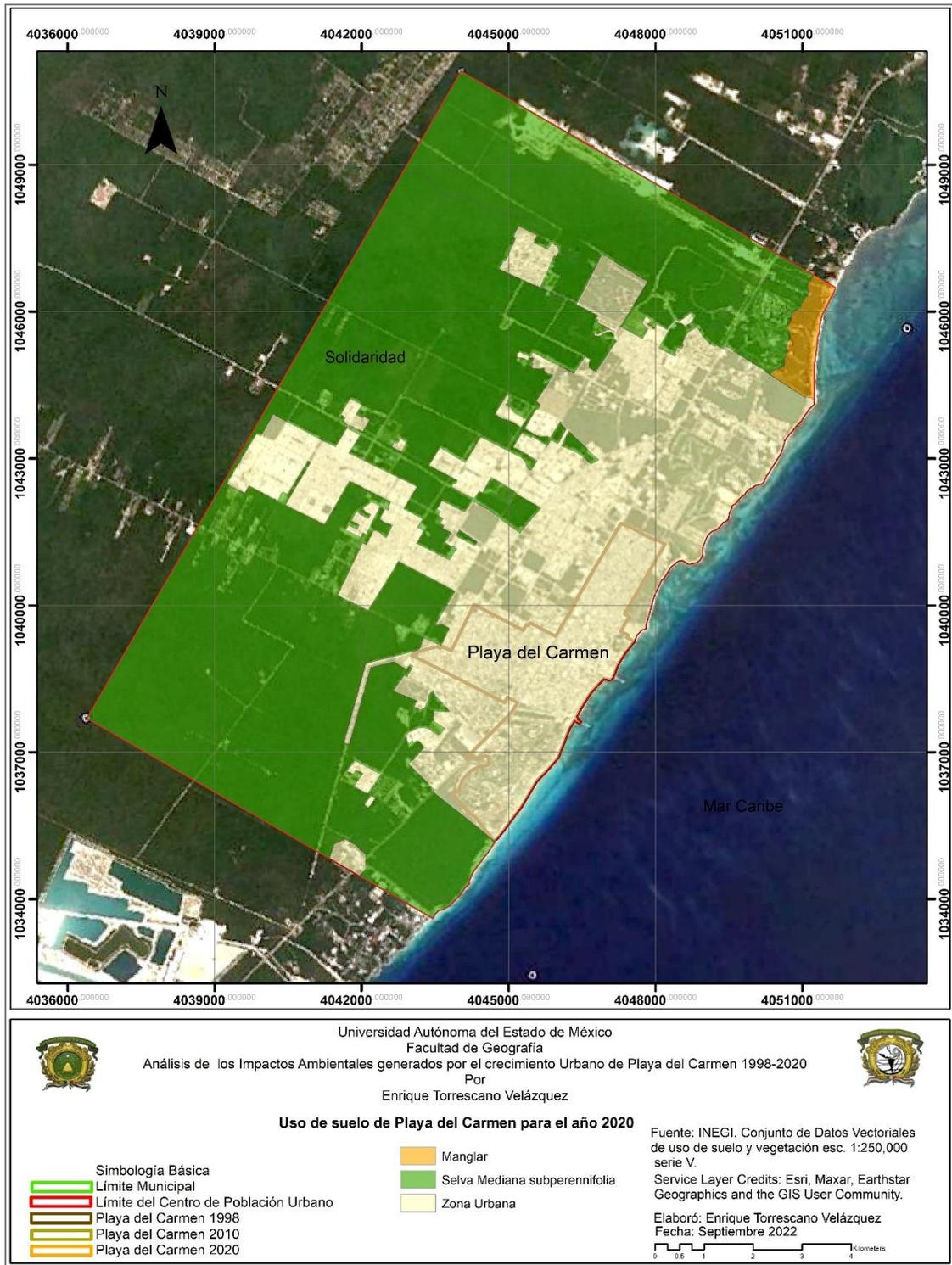
Fuente: Google Maps (2022). En la imagen se aprecia la situación de los manglares dentro del complejo Fairmon Mayakoba, donde se conservan como atractivo natural del complejo.

La imagen anterior (6) presenta la situación actual de la zona de manglar, la cual se encuentra bajo resguardo del complejo antes citado, en lo que respecta a sus cuidados se aprecia que no es explotado y es preservado, y representa parte de la vegetación y de los elementos paisajísticos del lugar, aunque es una dualidad por un lado al ser una especie protegida en el país y de cuidados especiales, y por otra que se encuentra bajo protección del complejo turístico, aunque no es explotado y no es usado como en otros casos donde los ejidatarios hacen uso y aprovechamiento de lugares donde existe manglar con paseos en lanchas y se cobra por conocerlos, el complejo turístico lo cuida y vigila, pero sólo lo disfrutaban las personas que pueden acceder a este.

Para el año 2020 la situación cambió de forma drástica, (ver imagen 7), pues los resultados arrojados por la comparación ráster-vector y las cifras del cuadro de cambios de uso de suelo y afectaciones a la vegetación por el crecimiento urbano de Playa del Carmen 1998 – 2020 arrojaron que para el 2020 las áreas se modificaron como sigue (Cuadro 14): para el manglar el área de 202 Ha. pasó a 141 Ha de superficie, a razón de una pérdida del 31% del original para el año de 1998, es decir sólo queda el 69% de la superficie de esa fecha; para la selva mediana subperennifolia pasó de 12,221 Ha a 8,447 Ha de superficie con un porcentaje de sólo 69% del original y una pérdida del 31%. La zona urbana pasó de 1,112 Ha a 5,116 Ha, donde se presenta el mayor número de ganancia la representa un porcentaje de 460%, es decir casi quintuplicó su cifra en tan sólo 20 años, cabe mencionar que ganó la superficie de pastizal el cual fue absorbido por la mancha urbana al quedar en 0%, es decir una pérdida del 100%, (Mapa 8). Camacho (2009), señala la obtención de las pérdidas y las ganancias por medio del método usado de la matriz de Alo y Pontius (2008), pero para los fines de la investigación sólo se determinó la obtención de las ganancias y pérdidas sin el intercambio neto y el intercambio total, reconociendo que al usar la fórmula de Pontius, tenemos que:

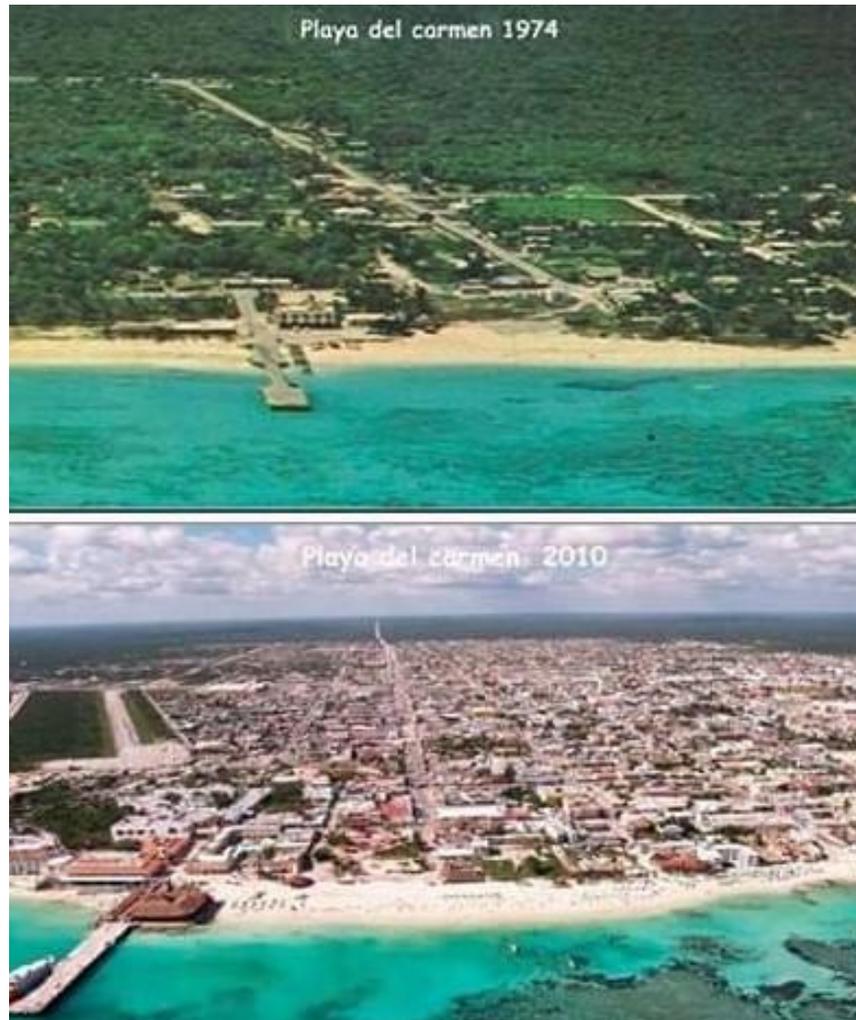
- Ganancia= Diferencia del tiempo y la persistencia
- Pérdida= Diferencia del tiempo y la persistencia

**Mapa 8. Uso de suelo de Playa del Carmen para el año 2020.**



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de uso de suelo y vegetación esc. 1:250,000 Serie V. Esri, Maxar, Earth star Geographics and the GIS User Community.

**Imagen 7. Vista aérea parcial de Playa del Carmen en diferentes años.**



La imagen anterior muestra un panorama general de Playa del Carmen para los años 1974 y para 2010, donde se aprecia el avance de la ciudad hacia la zona de selva, teniendo en primer plano al muelle de embarque hacia Cozumel, la línea de costa sirve de barrera natural y el aeropuerto local limitan el crecimiento de esta.

Fuente: Palaya del Carmen Hoy MX.

### **3.2.2 Patrones de apropiación del espacio en Playa del Carmen y su importancia en el crecimiento urbano**

La disponibilidad de espacios o terrenos propiciaron un crecimiento desmesurado de lo que fue Playa del Carmen en ese tiempo, y con el municipio recién creado en 1974 (CIQRO,1980), surgieron los intereses de las autoridades de manejar y explotar el potencial turístico urbano económico de Playa del Carmen, al darle un

uso rentable con diferencias costo - beneficio diferente para los grupos recién creados, comenzó así la especulación del terreno. En primer lugar los inversionistas comenzaron a mirar esta zona como un turismo incipiente de futuro inmediato y gran prospección económica, en segundo lugar al grupo al que se le destino toda la infraestructura, los turistas; las autoridades que no quedaron excluidas forma otro, y el último y no menos importante fue el de la mano de obra: los trabajadores ligados a la construcción, y los trabajadores en el sector servicios, que fueron los que levantaron prácticamente de la nada la ciudad y la mantienen en funcionamiento como se conoce hoy en día, pero siempre presente en el desarrollo de esta.

### **3.2.3 Segregación**

Los patrones de segregación comenzaron cuando se adquieren terrenos a bajo costo y se elevan los precios de estos como lo refiere Camacho (2015), a finales de los años 70's se edifica el conjunto Playacar 1, el cual adoptando un modelo estadounidense de un lugar con accesos controlados alejados de todo y con la premisa de tener todo al alcance de la mano, el cual brinda las comodidades de residencia y descanso. El anterior se une a los proyectos Mayakoba y Grand Coral, los cuales siguen el mismo eje, grandes extensiones de terreno, considerados de alta gama por estar asentados junto a la playa, de inversiones privadas nacionales y extranjeras que en su mayoría han favorecido la especulación del terreno, aumentando los precios y la demanda de estos.

El costo de la vivienda comenzó a crecer y no fue asequible y alcanzable para la creciente población trabajadora y que comenzó a llegar a Playa del Carmen, por lo que la búsqueda de un lugar para vivir comenzó a ser un negocio rentable para las personas que poseían el recurso tierra. Se comenzó a generar un proceso de construcción de vivienda precaria para esta población generándose asentamientos sin servicios básicos, con permiso de las autoridades y de las mismas constructoras surgió una colonia que al día de hoy representa uno de los ejemplos notorios de la desigualdad económica de la ciudad, la colonia Luis Donaldo Colosio, o simplemente la Colosio, como la llaman en Playa (comúnmente la gente del lugar

así denomina a Playa de Carmen), la cual es el claro ejemplo de las políticas que se gestaron desde el surgimiento de la ciudad a raíz del crecimiento de Cancún y de la zona hotelera de Playa del Carmen. La colonia Colosio fue el lugar donde a los trabajadores se les permitió residir de forma temporal, pero con el paso del tiempo y el cambio de administraciones locales y estatales se permitió su urbanización, y en cierta forma la legalización de las propiedades de las familias que se asentaron en esta zona, pero hasta el día de hoy continua el proceso especulativo de los terrenos y sólo quien puede pagarlos puede acceder a estos.

La presión hacia el área donde se asienta esta colonia con el tiempo ha generado una paradoja, por un lado, la calle conocida como la Quinta Avenida de mayor atracción turística y por consiguiente generadora de una derrama económica importante para los establecimientos localizados en esta, y por otro lado comunica a esta colonia, pero con el nombre de la Nueva Quinta, la cual ha quedado a un lado del crecimiento económico, como lo es la misma calidad de los servicios básicos; abarca un área privilegiada frente a la playa, pero fue restringida con la construcción de un hotel, el cual colocó una barda en unos tramos y en otros cercado con malla ciclónica, quedando prácticamente incomunicada de la playa sólo por dos pequeños accesos y de la derrama económica que se pudiera generar por los turistas que llegan.

Imagen 8. Vista de la Quinta Avenida con el paso restringido en terrenos privados junto a la playa



Tomada en la Quinta Avenida y la calle 54 Norte, donde se aprecia del lado derecho una malla que limita los terrenos colindantes a la playa con las colonias Colosio y Guerrero y es una franja que se extiende a lo largo de esta, como terreno privado y limita el acceso a la playa.

Fuente: Google Maps.

El establecimiento de reglas para el aprovechamiento del suelo y la seguridad de las inversiones en este rubro son difíciles de lograr, por la razón de que en zonas turísticas el éxito del lugar desata la especulación (ver imagen 8) y eleva los costos del terreno a precios muy elevados, los fraccionadores elevan la densidad de población y se eleva el valor del suelo, lo anterior se traduce en impactos ambientales ya que por lo general se destinan a desarrollos hoteleros o inmobiliarios en gran escala, (Arnaiz, Dachary, 1992).

### ***3.2.4 Surgimiento y consolidación de Playa del Carmen como destino turístico.***

Desde la concepción del Caribe mexicano en la década de los 70's, Playa del Carmen junto con Cancún, se encuentran en un proceso de expansión gracias en parte a los dos millones de visitantes al año, así como a la fórmula que se usó: sol, arena, mar y zonas arqueológicas, (Quiroz, 2006).

Es hacia finales de la década de los ochentas que con la saturación de la zona hotelera de Cancún que el turismo comienza a migrar hacia el sur en parte gracias a sus limitantes físicas, la belleza y tranquilidad de las playas y la cercanía a otros destinos, conociéndose en un principio como corredor Cancún – Tulum, se le denominó por parte de un grupo de inversionistas como Riviera Maya, para marcar una diferencia con la primera y aprovechar las playas como valor paisajístico y lo poco poblada de la zona (Camacho, 2015).

En este sentido Secretaría de Turismo de esos años ([www.sectur.gob.mx](http://www.sectur.gob.mx)) enmarcó a Playa del Carmen, dentro de la Riviera Maya, como el proyecto más dinámico de México y del Caribe el cual abarcó la costa norte de Quintana Roo, con un territorio de cuatro municipios que fueron: Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad y en los últimos años por la importancia natural y económica a Tulum.

El concepto que se ofreció en Playa del Carmen (cabecera municipal de Solidaridad), desde su concepción por los desarrolladores fue el de un lugar natural, alejado de todo, en este caso del bullicio y la conglomeración que representaba Cancún, se apreciaba como un pequeño pueblo de pescadores, que atraía a los turistas por la tranquilidad propia del lugar, las playas y la lejanía de los centros urbanos.

Playa del Carmen no es ajena al desarrollo que se ha gestado en los últimos años en Quintana Roo y a nivel nacional, donde las orientaciones y usos han cambiado con el tiempo y son consecuencia del modelo económico actual, aunada a la demanda de uso de suelo en primer término tanto para uso turístico y habitacional de estratos sociales con poder adquisitivo alto, que buscan el descanso y esparcimiento y en segundo término la gente trabajadora, empleada en construcción, servicios, comercio formal e informal, que es el grueso de la población.

“Soy del DF, vine de vacaciones aquí a Playa y me quede sin dinero, tengo ya tres años trabajando vendiendo artículos en el crucero y me va muy bien”, relata un vendedor que no quiso proporcionar su nombre en la entrada a la ciudad, donde se encuentra el paso a desnivel de la autopista, (Trabajo de campo 2018). Existen rasgos particulares en Playa del Carmen que vale la pena remarcar para comprender el valor que posee, en primer lugar, después de la creación de Cancún como destino turístico, pasa de ser una villa de pescadores a convertirse en la actualidad en un centro urbano de importancia nacional e internacional y que se presentan a continuación:

**Cuadro 4. Evolución de Playa del Carmen.**

|  |
|--|
| Playa del Carmén se llamaba Xamanhá palabra maya que significa “Agua del Norte”, xaman: Norte y há: Agua.  |
| Toponímico: lit. agua del norte; población que pertenecía a la provincia de Ecab, se le describe como un pequeño pueblo de pescadores situado frente a la Isla de Cozumel y como punto de embarque hacia ella. (1)(2)  |
| Del Periodo Preclásico Tardío (300 a50 a. C) datan la presencia de asentamientos humanos, cuando numerosos grupos provenientes del sur llegan a poblar las regiones del litoral y tierra adentro de lo que hoy es Quintana Roo. INEGI (2010).  |
| En el periodo Protoclásico (50 a.C. a 250 d.C.) se encuentran vestigios de arquitectura y cerámica pertenecientes a esta época, misma en la que se registró el máximo esplendor del preclásico tardío (300 a 50 a.C.) (Ibid)   |
| En el Periodo Clásico Tardío (600 a 900/1000 d.C.) se vivió el florecimiento, la época de máxima expresión de la cultura maya (Ibid).  |
| Hacia el Periodo Posclásico Tardío (1200 a 1500 d.C.), llega repentinamente el colapso de la cultura maya en la que inexplicablemente muchas ciudades son abandonadas; durante este periodo, la península de Yucatán se divide en 16 provincias o “Cacicazgos, llamados por los españoles” de los cuales cuatro se encontraban en territorio quintanarroense: Ekab, Cochuah, Uaymil y Chaktemal, Playa del Carmen se encontraba en la denominada Ekab (Ibid) |
| Durante la conquista y la época colonial Xamanhá fue escenario de encuentros entre españoles y mayas, estos encuentros fueron generalmente pacíficos, esto debido a la intervención del “Halach Inc.” (el Gran Señor) de la zona, Naum Pat, al ver la superioridad armada, decidió no derramar sangre de sus súbditos y opto por cooperar con ellos.   |

|   |
|---|
| 1597. Francisco de Montejo inicia la conquista de la península, se traslada a Xamanhá (Playa del Carmén), donde recibe ayuda de Naum Pat, quien le proporciona víveres y guías para atravesar la región.  |
| En el mismo año y mientras avanzaba a la provincia de Chaktemal, Alonso Dávila traslada el cuartel a Xamanhá, sitio que fue bautizado como Salamanca de Xamanhá.  |
| 1889. La Secretaria de Fomento, concesiona al empresario mexicano Faustino Martínez 241,083 hectáreas para desarrollo agrícola y colonización.  |
| La economía de Yucatán en el S. XIX, estaba basada principalmente en la producción del henequén, y la explotación de maderas preciosas como el palo de tinte y el chicle Quiroz (2006).   |
| 1902. Se crea el Territorio de Quintana Roo y la antigua Xamanhá fue bautizada como Playa del Carmen y perteneció a la jurisdicción del Distrito Norte cuya cabecera se encontraba en Isla Mujeres.   |
| En la mitad del Siglo XX, la península de Yucatán se encontraba sumergida en una crisis social y económica por la caída de los precios de la comercialización de las maderas preciosas Quiroz (2006).   |
| Para el año de 1967, se selecciona la zona donde se ubica Cancún, corre el año de 1972 y se inicia la construcción del hotel “Cancún Caribe”, Velázquez (2003).   |
| Habitaban para el año de 1973 en Cancún 6 000 personas, entre colonos y trabajadores, los precios de los terrenos para los trabajadores oscilaban los 10 pesos por metro <sup>2</sup> (Velázquez, 2003).  |
| El Estado de Quintana Roo siendo la entidad más joven del país, se eleva a la categoría de estado libre y soberano para él año de 1974. Recuperado de <a href="http://www.solidaridad.gob.mx">http://www.solidaridad.gob.mx</a> . (CIQRO. 1980).  |
| Es en este mismo año que el primer hotel conocido como Playa Blanca es inaugurado (Velázquez, 2003).  |
| La zona comienza a desarrollarse en el año de 1974, con el proyecto “Cancún”, siendo el Primer Centro Integralmente Planeado de FONATUR, y hasta la fecha se ha convertido en el centro turístico mexicano de mayor reconocimiento a nivel mundial. (recuperado de <a href="http://www.fonatur.gob.mx">http://www.fonatur.gob.mx</a> enero 2015).                                     |
| En 1975 Cancún es creado, por la entonces Secretaria de Turismo, hasta la década de los 80’s alcanza la categoría de pueblo de desarrollo turístico, consolidándose en la década de los 90’s como uno de los principales destinos turísticos a nivel internacional, es en estos mismos años cuando el corredor Cancún – Tulum, es designado como polo de desarrollo turístico (Ibíd.) |

Conviene señalar que se presentan para el mismo año serios problemas de precariedad en la zona, pero FONATUR, planea la zona, quedando exentados los problemas de precariedad, uso de suelo y obtención de agua potable (Velázquez, 2003).

En el año de 1979 se crea el Centro de Investigaciones Quintana Roo A.C. el cual tiene como encargo un diagnóstico global del Estado, generado por investigadores del Instituto de Geografía de la UNAM.

Fuente:

Velázquez, David (2003). <http://www.solidaridad.gob.mx>. [www.fonatur.gob.mx](http://www.fonatur.gob.mx)

### **3.2.5 Dinámica Poblacional de Playa del Carmen.**

Playa del Carmen presenta una de las dinámicas poblacionales de mayor importancia de Quintana Roo y de México, con cambios notables en los últimos años, al ser una ciudad costera, ubicada en un lugar de conexión estratégico, y en constante crecimiento.

La oferta de trabajo en esta zona ofrecida en medida por el desarrollo y crecimiento del propio turismo generado por inversionistas nacionales y extranjeros, surge a finales de la década de los ochentas, cuando se busca un turismo alejado de las grandes urbes como lo significaba ya en esos años Cancún (Camacho, 2015), por resultado se concibió a la estructura hotelera de Playa del Carmen como de baja altura y ligada al espacio natural, la playa y el paisaje como tal; la presencia del tipo de tenencia ejidal facilitó el crecimiento y la expansión del proyecto de esta manera comenzó el establecimiento de restaurantes, cafés y pequeños hoteles, dando paso a un crecimiento cada vez mayor de lo que fue en esos años la ciudad y por consiguiente los desarrolladores comenzaron a mirar hacia esta zona y al darse cuenta del potencial, surgió un boom inmobiliario que no ha parado hasta nuestros días (Imagen 9).

Dicho crecimiento atrajo a la población de la región de forma importante, donde gran parte de esta estaba compuesta en su mayoría por gente indígena y campesinos de la zona, denominados despectivamente “mayitas”, por ser hablantes de la lengua maya, se incorporaron a actividades de la construcción principalmente

los hombres y a la prestación de servicios incorporándose de forma gradual al concluirse los hoteles, en este caso las mujeres siendo camareras y gente de limpieza, en menor proporción se emplearon en los comercios ubicados en la zona centro de la ciudad, la cual conserva como nombre colonia Centro y los hoteles localizados en la playa, (Velázquez, 2003); cuando se concluyeron los hoteles, estos tuvieron la necesidad de contratar a personal con mayor preparación lo que atrajo a otro estrato social y de otros estados.

**Imagen 9. Vista general de Playa del Carmen**



En la imagen se aprecia a Playa en sus inicios cuando no contaba con infraestructura turística, inmobiliaria y de servicios en los años 60, sólo existían palapas, y pequeños lugares donde se ofrecía comida.

Fuente: Playa del Carmen Hoy MX. 1969.

Dicha cantidad de personas necesito un lugar para vivir, pero la demanda de suelo y el costo elevado, obligo a la gente a buscar otra forma de obtenerlo y la única manera de conseguirlo era con los proveedores ilegales de suelo, las apropiaciones como el paracaidismo, siendo prueba de ellos las colonias Luis Donaldo Colosio y Ejidal, la población vivía en cuartos y en otros casos viviendas que ellos mismos construían, las cuales aún presentan deficiencia en dotaciones básicas de servicios

públicos y en el régimen de su propiedad. Con el paso de los años comenzó a dotarse de servicios públicos y comenzó una etapa de urbanización y de mejores trazados en calles y avenidas (Imagen 10), las calles comenzaron a tener otro aspecto ya ligado a ser un lugar turístico. Los desarrollos por parte de inmobiliarias y desarrolladores comenzaron a surgir, desde los de interés social hasta los de nivel medio y medio alto.

**Imagen 10. Vista de la plaza junto al muelle**



En la imagen se aprecia una plaza de lo que era en sus inicios Playa del Carmen, con un muelle y un pequeño faro al fondo.

Fuente: Playa del Carmen Hoy MX. 1984.

### **3.2.6 Población costera**

El estado de Quintana Roo posee una característica importante en cuanto a la estructura y ubicación de sus ciudades, al ser todas de tipo costero, la hacen merecedora de otro tipo de desarrollo, contrario a lo que indica Gutiérrez (1999), “en las últimas décadas la población de México se ubicaba al interior del país por arriba de la cota de los 1000 msnm”.

Así pues, al ser Quintana Roo una entidad con un dinamismo marcado por las actividades turísticas y un crecimiento poblacional con una dinámica en crecimiento se presentan datos de tres años, que, aunque no los marca la investigación se colocan para comprender este tema, de la misma manera se colocan datos antes del surgimiento de Playa del Carmen y datos intermedios para comprender este rubro (Figura 9).

### **3.2.7 Tasa de crecimiento media anual**

En este sentido si se analiza la Tasa de Crecimiento realizada por el INEGI (2022), en el cuadro No. 10 se observa que el estado de Quintana Roo presenta el índice de mayor valor para los años 2000, 2010 y 2020, los cuáles son incluso mayores que los de la Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León y el Estado de México, al ser considerados estados que atraen o concentran a una parte importante de la población a nivel nacional.

**Cuadro 10. Tasa de crecimiento anual**

| <b>Tasa de crecimiento media anual de la población por Entidad federativa y Periodo</b> |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
|   | <b>2000</b> | <b>2010</b> | <b>2020</b> |
| <b>Estados Unidos Mexicanos</b>   | 1.9         | 1.4         | 1.2         |
| Aguascalientes  | 2.8         | 2.2         | 1.9         |
| Baja California   | 4.2         | 2.3         | 1.8         |
| Baja California Sur   | 3           | 4           | 2.3         |
| Campeche  | 2.6         | 1.7         | 1.2         |
| Coahuila de Zaragoza  | 1.5         | 1.8         | 1.4         |
| Colima  | 2.4         | 1.8         | 1.2         |
| Chiapas   | 2.1         | 2           | 1.5         |
| Chihuahua   | 2.3         | 1.1         | 1           |
| Ciudad de México  | 0.4         | 0.3         | 0.4         |
| Durango   | 0.7         | 1.2         | 1.2         |
| Guanajuato  | 1.6         | 1.6         | 1.2         |
| Guerrero  | 1.6         | 0.9         | 0.5         |
| Hidalgo   | 1.7         | 1.7         | 1.5         |
| Jalisco   | 1.8         | 1.5         | 1.3         |
| México  | 3           | 1.4         | 1.2         |
| Michoacán de Ocampo   | 1.2         | 0.9         | 0.9         |

|                                 |          |            |            |
|---------------------------------|----------|------------|------------|
| Morelos                         | 2.7      | 1.3        | 1.1        |
| Nayarit                         | 1.1      | 1.6        | 1.3        |
| Nuevo León                      | 2.2      | 1.9        | 2.3        |
| Oaxaca                          | 1.3      | 1          | 0.9        |
| Puebla                          | 2.1      | 1.3        | 1.3        |
| Querétaro                       | 3        | 2.6        | 2.7        |
| <b>Quintana Roo</b>             | <b>6</b> | <b>4.1</b> | <b>3.5</b> |
| San Luis Potosí                 | 1.4      | 1.1        | 0.9        |
| Sinaloa                         | 1.5      | 0.9        | 0.9        |
| Sonora                          | 2        | 1.8        | 1          |
| Tabasco                         | 2.4      | 1.7        | 0.7        |
| Tamaulipas                      | 2.1      | 1.7        | 0.8        |
| Tlaxcala                        | 2.4      | 1.9        | 1.4        |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | 1.1      | 1          | 0.5        |
| Yucatán                         | 2        | 1.6        | 1.8        |
| Zacatecas                       | 0.6      | 1          | 0.9        |

---

**Unidad de medida:**

Porcentaje.

**Definición:**

Se estimó mediante el modelo geométrico.

**Notas:**

Para 2000, el dato se refiere al período 1990-2000. Para 2010, el dato se refiere al período 2000-2010. Para 2020, el dato se refiere al período 2010-2020.

**Fuentes:**

INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

Si tomamos en cuenta los datos anteriores, los cuales arrojan para el año 2000 un valor de 6 en la tasa de crecimiento media anual, y disminuye a 4.1 para el año 2010, y en ese orden pasa a 3.5 para el año 2020. Si consideramos que la tasa anual a nivel nacional es de 1.9, 1.4 y 1.2 para los mismos años, es la misma tendencia a la baja, pero los valores para Quintana Roo son casi 3 veces más que los valores nacionales.

Para el Caribe mexicano son tres las ciudades que abarcan a una cantidad considerable de la población urbana: Cancún, Playa del Carmen y Cozumel. Simbolizan a su vez la importancia que tiene el turismo como actividad económica,

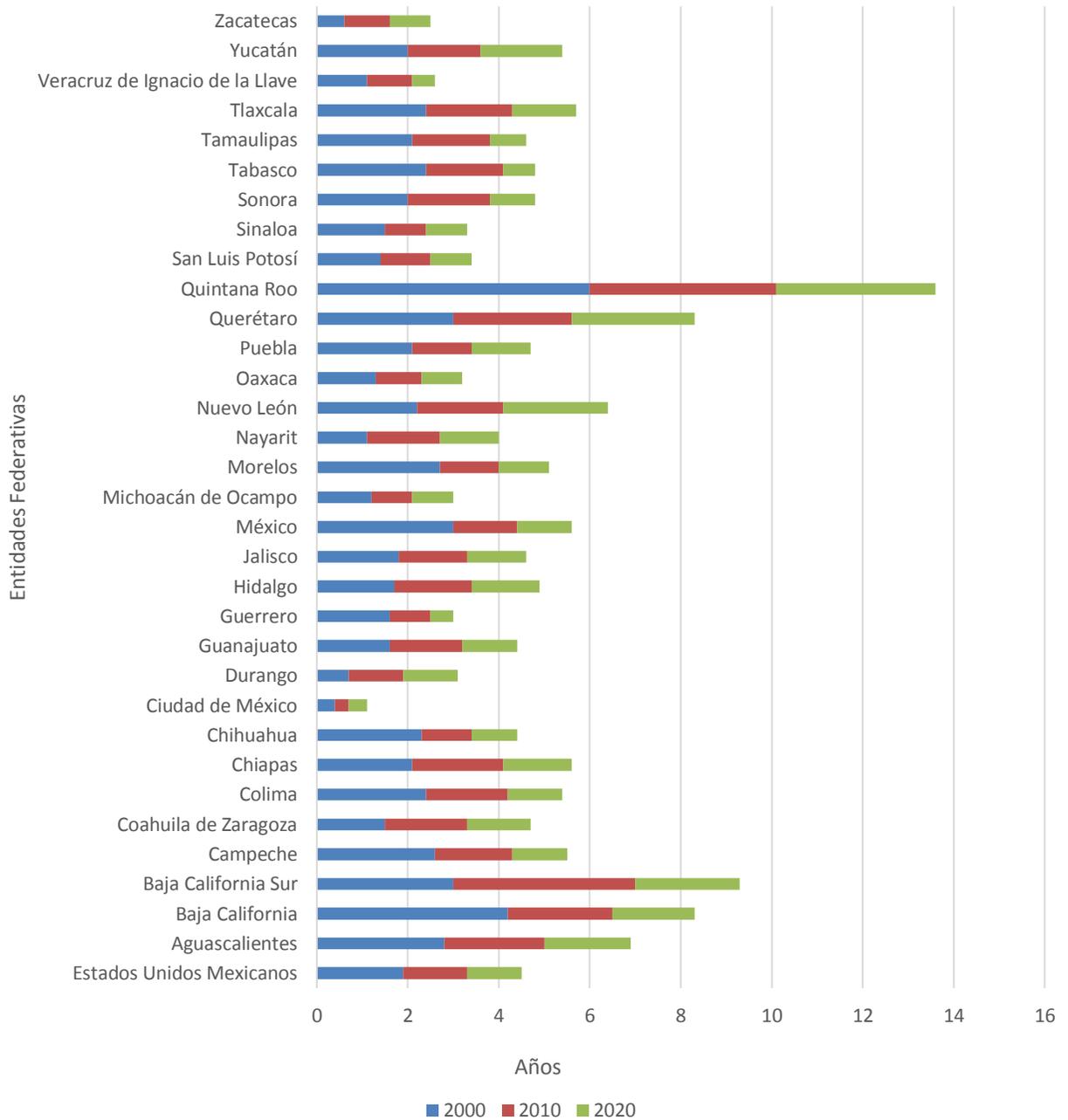
y lo que representa para el país y la región, siendo una de las áreas atractivas para el proceso urbano en México, y se prevé que seguirá aumentando con el paso del tiempo (Gutiérrez, 1999: 140).

La siguiente gráfica (Figura 8) muestra la tasa de crecimiento media anual de la población por entidad federativa para los años 2000, 2010 y 2020, y se distinguen por color azul, rojo y verde para las fechas correspondientes. Dichos datos señalan a las entidades con las tasas de mayor dinamismo y como resultado se aprecia al estado de Quintana Roo en primer lugar con un valor cercano a 12%, si tomamos en cuenta que es el valor más alto de los mostrados. Le siguen los estados de Baja California Sur, Baja California Aguascalientes y Querétaro.

En el cuadro 10 se observa la tasa de crecimiento media anual a nivel nacional de los últimos tres eventos censales del INEGI (2000, 2010 y 2020) y se observa que los valores arrojados ubican a Quintana Roo como la entidad con la tasa de mayor valor en los tres períodos respectivos, situación que se mantiene como constante debido en parte por la cercanía al polo de atracción de Cancún y por otro a la misma importancia turística y económica del caribe mexicano donde se ubica de Playa del Carmen.

Playa del Carmen ha tenido un importante crecimiento demográfico en las últimas dos décadas, ya que en 1990 contaba con 3 098 habitantes, debido a que era una localidad principalmente de pescadores y solo fungía como un pequeño pueblo de paso. Sin embargo en 1993 se crea el Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, y Playa del Carmen se establece como cabecera municipal; aunado a ello el surgimiento de dicha localidad como destino turístico, ocasiona un auge en la tasa de crecimiento poblacional para el año 1995, incrementándose en un periodo de 5 años de 3098 habitantes a 17,621, es decir aumenta la razón de crecimiento en 468%, teniendo así una de las tasas más altas en el continente, siendo ésta de 4.68, además de ser el periodo con mayor crecimiento poblacional en las últimas dos décadas(INEGI, 2020).

Figura No. 8 Tasa de crecimiento media anual de la población por entidad Federativa y Período.



Unidad de medida: Porcentaje

Definición: Se estimó mediante el modelo geométrico.

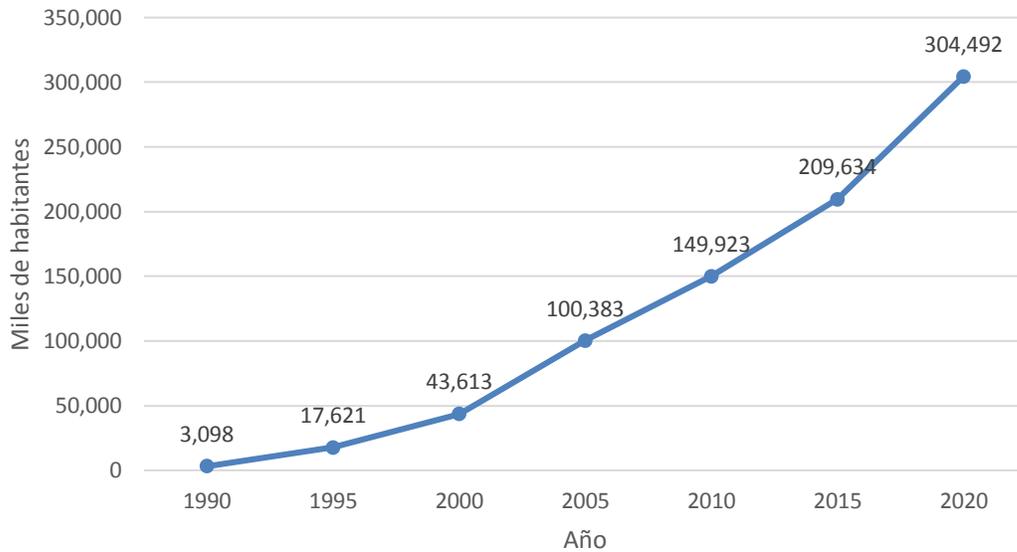
Notas: Para 2000, el dato se refiere al período 1990-2000. Para 2010, el dato se refiere al período 2000-2010. Para 2015, el dato se refiere al período 2010-2015.

Fuentes: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI. Encuesta Intercensal 2015. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

### 3.2.8 Datos poblacionales de Playa del Carmen

De forma representativa la figura 6, Población Total de Solidaridad en el período 1990-2020, nos indica la manera en que el incremento de la población en tan sólo ese período de tiempo ha llegado a rebasar los más de 200, 000 habitantes.

**Figura 9. Población Total para Playa del Carmen 1990 al 2020.**



Fuente: Elaboración Propia con base en XI Censo General de Población y Vivienda 1990, ITER, INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. II Censo de Población y Vivienda 2005. Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI (2015), Encuesta Intercensal. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

### 3.2.9 Población Total

En este sentido se muestran los siguientes datos en el Cuadro 11 donde se pueden apreciar las cifras de la población total en la entidad de Quintana Roo y Playa del Carmen, para los años de 2000, 2010 y 2020, donde en 20 años Quintana Roo duplico a más del doble su población al pasar de 874,693 a 1,857,985 personas, la situación para Playa del Carmen es similar pero creció casi 10 veces sus cifra de población pues de 43, 613 habitantes para 2000 creció a 304, 942 habitantes en el 2020, de acuerdo a los datos mostrados en los Censos de población y Vivienda del INEGI para esas fechas.

Cuadro 11. Población total de Quintana Roo y Playa del Carmen para los años 2000, 2010 y 2020.

|             | <b>Quintana Roo</b> | <b>Playa del Carmen</b> |
|-------------|---------------------|-------------------------|
| <b>Año</b>  |                     |                         |
| <b>2000</b> | 874,963             | 43,613                  |
| <b>2010</b> | 1,325,578           | 149,923                 |
| <b>2020</b> | 1,857,985           | 304,942                 |

Fuente: Elaboración Propia con base en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Censo de Población y Vivienda 2010. Censo de Población y Vivienda 2020.

Esa tendencia se muestra de forma gráfica señala el crecimiento poblacional el cual es de forma ascendente y con una tendencia pronunciada con el paso de los años, para este, se colocaron los años de 1990 como inicio y 2020 como fin para tener una visión mayor, e indican que no hay una estabilización aún para el año 2020, al contrario, hay una inclinación al eje y, indica que aún crecerá en un futuro próximo.

### **3.2.10 Rangos de Población para el año 2020**

En lo referente a los rangos de población para el año 2020, (Cuadro 12) se puede observar que la mayor concentración de población se encuentra entre el rango de 25 a 29 y de 30 a 34 años distribuidos entre hombres y mujeres, como se muestra en la siguiente tabla, lo cual se refleja en la dinámica poblacional que se ha dado en Playa del Carmen, ya que la población de 60 años y más muestra datos menores al 1% de los otros rangos para ambos sexos, mientras que se presenta una gran concentración de población joven y económicamente activa, debido a la gran oferta laboral que ha surgido en la localidad a raíz del crecimiento urbano. Cabe mencionar que existe un ligero porcentaje de población en el sexo masculino a diferencia del femenino con 51 y 49% respectivamente si se suman los datos, conociendo que entre ambos suman el 100%.

**Cuadro 12. Estructura por edad y sexo**

| Edad           | Hombres<br>% de<br>habitantes | Mujeres<br>% de habitantes |
|----------------|-------------------------------|----------------------------|
| 0 a 4          | 4.5                           | 4.4                        |
| 5 a 9          | 4.3                           | 4.2                        |
| 10 a 14        | 3.9                           | 3.8                        |
| 15 a 19        | 3.6                           | 3.5                        |
| 20 a 24        | 4.7                           | 4.7                        |
| <b>25 a 29</b> | <b>6.3</b>                    | <b>6.1</b>                 |
| <b>30 a 34</b> | <b>6.3</b>                    | <b>6</b>                   |
| 35 a 39        | 5.4                           | 4.9                        |
| 40 a 44        | 4                             | 3.7                        |
| 45 a 49        | 3                             | 2.6                        |
| 50 a 54        | 2                             | 1.8                        |
| 55 a 59        | 1.2                           | 1.2                        |
| 60 a 64        | 0.8                           | 0.9                        |
| 65 a 69        | 0.5                           | 0.6                        |
| 70 a 74        | 0.3                           | 0.3                        |
| 75 a 79        | 0.1                           | 0.2                        |
| 80 a 84        | 0.1                           | 0.1                        |
| 85 y<br>más    | 0.1                           | 0.1                        |

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020

### **3.2.11 Migración**

La migración ejerce una gran presión en el estado de Quintana Roo particularmente en Playa del Carmen. Mientras que en muchos estados del país la realidad socioeconómica obliga a gran parte de sus habitantes a buscar el sustento lejos de sus lugares de origen, y en muchos casos fuera del territorio nacional, en Quintana Roo se vive la situación contraria, diariamente llega un número no identificado de personas en busca de mejores oportunidades de vida.

Es por ello por lo que el proceso de migración en la localidad de Playa del Carmen ha sido parte importante del crecimiento poblacional de dicha localidad, ya que es mayor la población que migra de otras entidades y países para establecerse en Playa del Carmen en comparación con la población nativa de la localidad.

Quintana Roo registró en el año 2000 el primer lugar en porcentaje de residentes nacidos fuera de la entidad con el 55.6% del total nacional. En Playa del Carmen los datos obtenidos a partir del XI Censo General de Población y Vivienda (1990), registró el más alto índice de inmigración reciente en todo el país con un 45.3%. (Perspectivas del Medio Ambiente Urbano, 2008). En este sentido, se hace un análisis sobre la población inmigrante y emigrante, así como la población nacida dentro y fuera de Playa del Carmen en los cortes de tiempo 2000, 2010 y 2020.

Como se muestra en el siguiente cuadro la población nacida en la localidad para el año 2000 es de 12 769 habitantes, siendo menor en comparación con la población nacida fuera de la localidad, la cual asciende a 29 314, es decir, existe una diferencia de 16 545 habitantes, lo que representa el 43% más de personas nacidas fuera de la localidad.

Cuadro 13. Población nacida dentro y fuera de Quintana Roo y Playa del Carmen 2000, 2010 y 2020.

| <b>Año</b> | <b>Población nacida en la entidad.</b> | <b>Población nacida en otra entidad o fuera del país.</b> | <b>Total de Población</b> | <b>Población nacida en la entidad.</b> | <b>Población nacida en otra entidad o fuera del país.</b> | <b>Total de Población</b> |
|------------|--|---|---------------------------|--|---|---------------------------|
|            | <b>Quintana Roo</b>                    | <b>Quintana Roo</b>                                       | <b>Quintana Roo</b>       | <b>Playa del Carmen</b>                | <b>Playa del Carmen</b>                                   | <b>Playa del Carmen</b>   |
| 2000       | 367,591                                | 485,255   | 874,963                   | 12,769                                 | 29,314  | 43,613                    |
| 2010       | 577,417                                | 696,831   | 1,325,578                 | 44,112                                 | 97,504  | 149,923                   |
| 2020       | 848,545                                | 945,101   | 1,857,985                 | 98,690                                 | 185,584   | 304,942                   |

Fuente: NEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos.  
 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico  
 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Tabulados del Cuestionario Básico

Para el año 2010 la población nacida dentro de la localidad es de 44 112 habitantes y la población nacida en otra entidad o país es de 97 504 habitantes, es decir, existe una diferencia de 53 392, lo cual representa un incremento del 45% de 2000 población nacida fuera de la localidad en comparación con los nativos de esta, es decir se considera casi el doble de la población nacida en la localidad. Sin embargo, para el año 2020, el dato arrojado indica una cantidad de 98,690 personas

nacidas en Playa del Carmen, a diferencia de las 185, 584 nacidas fuera de la entidad.

En este sentido, el fenómeno de la inmigración acelerada en Playa del Carmen se debe principalmente a diversos factores tales como la especialización económica en el turismo, así como a la denotación mercadotécnica bajo el título Riviera Maya en el que se enmarca su municipio y la ciudad, su consolidación regional, y el reconocimiento internacional como uno de los mejores destinos turísticos de México y el Caribe, además de la expectativa de crecimiento económico positivo y sostenido en más de 25 años (similar a Cancún), la inversión en desarrollos turísticos, y el reto de encauzar la urbanización en términos de asegurar su curva ascendente y progresiva paralelamente al éxito que como destino turístico enfrenta (Perspectivas del Medio Ambiente Urbano, 2008).

De acuerdo a cifras arrojadas por el Proyecto sobre Flujos Migratorios y Evaluación del Impacto Económico y Social de la Migración en la Zona Norte del estado, elaborado por el Instituto de Investigaciones Turísticas de la Universidad La Salle, un alto porcentaje de inmigrantes que llegan a Playa del Carmen en busca de trabajo lo encuentra a los pocos días, sin embargo, debido al bajo nivel de preparación de la gran mayoría por su proveniencia de áreas rurales, sus oportunidades de superación en el ámbito laboral son muy limitadas y de ahí que pasen de una situación de pobreza rural, a una de miseria urbana.

Por otro lado, los índices de población y migración tan elevados relacionados a la oferta de empleo que genera el turismo en una ciudad como lo es Playa del Carmen, genera una presión hacia los recursos naturales y a los mismos sistemas biótico y abiótico, pues al usar los preceptos de la TGS (intercambio de energía), los flujos de población, de mercancías, el propio turismo es en si mismo energía en movimiento.

Dicha energía beneficia en una derrama económica, por un lado, pero por otro afecta al sistema natural, al demandar recursos, como agua potable, suelo para la construcción de vivienda, servicios básicos como dotación de electricidad, agua y drenaje. Estos con sus correspondientes impactos al ambiente, cada vez en mayor cantidad y sin propuestas de mitigación hacia estos problemas no atendidos.

### **3.2.12 Identificación de ejes de desarrollo**

En sus inicios ya como ciudad, fue considerada dentro del corredor turístico Cancún Tulum, su conexión como puerto de embarque hacia Cozumel a y a las zonas arqueológicas de Tulum, la hicieron ideal para el desarrollo turístico, tal que al sureste de la ciudad se edificó el centro inmobiliario más importante de esta zona denominado Playacar Fase 1, construido entre los años de 1988 a 1994 el cual se edificó bajo el modelo norteamericano de zona residencial de marina y playa, este duplico al área urbana que presentaba para ese año Playa del Carmen, (Quiroz, 2006).

Por resultado se identificaron a 4 ejes físicos de crecimiento que han servido para la expansión de la ciudad: Autopista, Línea de costa (ver imagen 11), Quinta Avenida que es la calle comercial de importancia tal que la ciudad se ha desarrollado a lo largo de esta y prácticamente la actividad comercial, turística y de servicios se localiza aquí que comunica a la zona de Playa con las colonias al otro lado de la carretera (ver imagen 12), los cuales han estado ligados a Playa del Carmen, desde su creación y seguirán influyendo de forma importante.

#### ***Imagen 11. Vista parcial de Playa del Carmen con hoteles***



Vista parcial de Playa del Carmen en la línea de costa, con el nuevo muelle de fondo.

Fuente: Playa del Carmen Hoy MX 2015

La carretera de Cancún a Playa del Carmen comenzó a ser un eje de desarrollo fundamental de la ciudad, esta se modernizó y contó con una ampliación a cuatro carriles de 1994 al 2000, y en el período de 2000 al 2006 se amplió hasta Tulum, (Camacho, 2015). Es en el período 2006 al 2012 cuando tiene otra modificación y se construyen los puentes en la carretera, los cuales le dan otro sentido de circulación a la ciudad.

***Imagen 12. Puentes en construcción***



Tomada sobre el puente de acceso a Playa de Carmen cuando estaba en construcción, divide a la localidad en dos partes, las colonias del centro y la parte ejidal.

Fuente: Trabajo de campo 2007.

Dicha obra vial dividió a la ciudad, al mismo tiempo fungió la función de comunicar a Cancún con Playa del Carmen, y por otro lado la de conectar los municipios ubicados al sur así como los destinos turísticos ubicados en esa zona, la carretera fue decisiva como eje de desarrollo, ya que parte importante de la actividad económica se localiza a ambas partes de esta, sobre todo empresas constructoras; divide a Playa en dos partes, la primera es una franja ubicada entre la línea de costa y la misma vía de comunicación, en esta parte se encuentra la actividad económica que da vida a la zona, hoteles, comercios grandes y pequeños, gobierno, muelles, centros comerciales, al mismo centro de la ciudad como unidad económica, y por otro lado, a la zona comprendida al otro lado de la carretera, donde se ubica la zona habitacional, el área de crecimiento y expansión y sobre la que se ejerce mayor presión y especulación hacia el recurso suelo para dotar de vivienda a la población.

En este sentido los establecimientos ubicados en la parte de la costa están destinados a cubrir las necesidades de la población en esta parte, así como los requerimientos del turismo que llega, comercios, bares y restaurantes de todo tipo ubicados a lo largo de la ya famosa Quinta Avenida (Imagen 13) y las calles aledañas a esta, son otro eje de atracción y desarrollo de la misma ciudad, cabe mencionar que dependiendo de la hora del día, el flujo de visitantes no cesa, así se pueden observar turistas de playa por el día, como los que buscan esparcimiento nocturno.

***Imagen 13. Panorámica de la Quinta Avenida***



La imagen anterior muestra a la calle denominada como “la Quinta” como se conoce de forma local a la Quinta Avenida, la cual es la calle de mayor importancia en Playa del Carmen en cuanto a concentración de comercios en su mayoría restaurantes, bares, centros de esparcimiento nocturno y que es visita obligatoria a los turistas nacionales o internacionales que visitan este lugar.

*Fuente: Trabajo de campo 2019.*

Los comercios ubicados en el área de carretera abarcan desde los pequeños negocios, minisúper, casas de materiales, farmacias, tortillerías, pequeños establecimientos que atienden a la población que trabaja en los hoteles, el ramo de la construcción y el ramo servicios en su mayoría.

**Imagen 14. Punta Norte en diferentes años**



Las imágenes fueron tomadas en el mismo lugar, en Punta Norte Ubicada en la avenida Constituyentes y la playa, , donde se aprecia en la primera el espacio con la vegetación original y la siguiente lo que en la actualidad es el Hotel Wyndham Alltra, anteriormente Grand Porto Real.

*Fuente: Playa del Carmen MX*

En este sentido la línea de costa ha sido desde la creación y desarrollo de Playa del Carmen, un elemento importante tanto como límite físico, como un elemento de atracción de capital, así como lugar de esparcimiento; este elemento es sin lugar a dudas el eje de desarrollo de mayor importancia debido a que la mayoría de comercios, hoteles y establecimientos comerciales se ubican junto a este, así como toda la actividad turística (ver imagen 14), urbanística, comercial, de servicios, esparcimiento y de vivienda se relacionan al elemento playa, en el cuadro de identificación de impactos y de análisis de los mismos se hace referencia a esta importancia (Cuadros 15 y 16).

### **3.3 Impactos ambientales provocados por el crecimiento urbano**

#### **3.3.1 Identificación de variables**

De acuerdo con los recorridos realizados en Playa del Carmen, se pudo constatar que existen actividades que se repiten en toda la ciudad, son constantes y que repercuten en los diferentes sistemas y son causa de algún tipo de impacto ambiental en menor o mayor grado o en su caso son causa de estos, estas actividades o prácticas se agruparon en los tres sistemas los bióticos que abarcan a la eliminación de zona de selva, la eliminación de manglar, la ausencia de fauna, en el sistema abiótico se encuentra la pérdida de playa, la explotación de mantos acuíferos, los vertederos de agua sin tratamiento y para los antrópicos se ubicó como el principal el crecimiento de la mancha urbana, el turismo, la generación de residuos sólidos, la degradación incorrecta de residuos urbanos, la generación de ruido y la pérdida del valor estético del paisaje, como se señala en la metodología y lo propone Espinoza (2001) en el cuadro 15. Responden a una lista denominada como de verificación que engloba a los tres rubros anteriores, así como las actividades de mayor repercusión al ambiente para la ciudad y que se definieron como las que inciden en mayor medida, las cuales se presentan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 15. Matriz de identificación de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano de Playa del Carmen 1998 - 2020**

**IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR EL CRECIMIENTO URBANO DE PLAYA DEL CARMEN 1998 - 2020**

| Impacto Generado                   | Actividades analizadas que generan impactos en Playa del Carmen |   |                          |                          |                                    |               |                                  |  |  |            |                        |
|------------------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------------|--|--|------------|------------------------|
|                                    | Construcción en zona turística                                  | Construcción de nuevos fraccionamientos | Crecimiento de la ciudad | Especulación del terreno | Actividades turísticas en la playa | Uso de ferrys | Actividad comercial de la ciudad | Actividad comercial de la Quinta Avenida | Actividades nocturnas de la Quinta Avenida | Transporte | Comercio en las calles |
| Eliminación de zona de selva       | X   | X                                       | X                        | X                        | 0                                  | 0             | X                                | 0  | 0  | 0          | 0                      |
| Eliminación de manglar             | X   | X                                       | X                        | X                        | X                                  | 0             | 0                                | 0  | 0  | 0          | 0                      |
| Ausencia de fauna                  | X   | X                                       | X                        | X                        | 0                                  | 0             | 0                                | 0  | X  | X          | 0                      |
| Pérdida de playa                   | X   | X                                       | X                        | X                        | X                                  | X             | 0                                | 0  | 0  | 0          | 0                      |
| Explotación de Mantos Acuíferos    | X   | X                                       | X                        | X                        | 0                                  | 0             | X                                | X  | X  | X          | X                      |
| Vertederos al agua sin Tratamiento | X   | X                                       | X                        | X                        | X                                  | 0             | X                                | X  | X  | X          | X                      |
| Calidad del Agua                   | X   | X                                       | X                        | X                        | 0                                  | X             | X                                | X  | X  | X          | X                      |
| Recurso suelo                      | X   | X                                       | X                        | X                        | X                                  | X             | X                                | X  | X  | 0          | 0                      |
| Calidad del Aire                   | X   | X                                       | X                        | X                        | 0                                  | X             | 0                                | X  | X  | X          | 0                      |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Afectación al Turismo</b>                        | X | X | X | X | 0 | X | X | 0 | 0 | X | X |
| <b>Pérdida del Paisaje Urbano</b>                   | X | X | X | X | 0 | 0 | X | X | X | X | X |
| <b>Pérdida de tranquilidad urbana</b>               | X | X | X | X | 0 | 0 | X | X | X | X | X |
| <b>Perdida del valor estetico del paisaje playa</b> | X | X | X | X | 0 | 0 | X | X | X | X | X |

Elaboración propia con base en Espinoza (2001)

En la parte de los impactos generados se lograron identificar a las actividades que causan esos impactos al ambiente y son: la construcción de la zona turística, la construcción de nuevos fraccionamientos, las actividades en la playa, el uso de ferrys, la actividad comercial de la ciudad, la actividad comercial de la Quinta Avenida, las actividades nocturnas de la Quinta Avenida, el Transporte, el comercio en las calles.

### **3.3.2 Evaluación de Variables**

La matriz denominada “Matriz de Leopold de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano de Playa del Carmen 1998 – 2020”, se definió de acuerdo con las actividades observadas en Playa del Carmen, dentro de las cuales se colocan las que para la investigación sirvieron para lograr los objetivos planteados, y plasmarlos en la matriz.

En este sentido, se logró identificar a 12 elementos perceptibles de ser impactados por las actividades en Playa del Carmen, las cuales se agruparon dentro de los sistemas Biótico en color verde, abiótico en color azul y antrópico en naranja, y se colocaron en la matriz en la columna vertical de Impactos generados, para los elementos perturbadores se identificaron 10 elementos perturbadores. En este sentido se catalogaron en el siguiente criterio de ponderación para poder asignarles un valor a los resultados y poder analizar y discutir los resultados y poder realizar la propuesta de mitigación para responder a estos. En primer lugar, con las letras **A** para los Impactos adversos no significativos, la **a** para los adversos no significativos, la **B** para los benéficos significativos, en la **b** se encuentran los benéficos no significativos; para la temporalidad se usaron las letras **T**, para el Impacto temporal, la **P** para el de tipo permanente, la **M** para el mitigable y la **N** para el no mitigable.

En este estricto sentido se usaron los valores 0, 1,2 y 3 para asignarles un valor a los resultados, los cuales se catalogan como su nivel de magnitud de acuerdo con Reyes (2003), los cuales son 0, 1 ,2 y 3 (nulo, alto medio y bajo); y se usó un signo positivo (+0) y negativo (-) para definir el tipo de impacto. Estos criterios de ponderación fueron usados como los impactos ambientales significativos

observados en el trabajo de campo ocasionados por los habitantes, turistas y visitantes de Playa del Carmen.

### ***3.3.3 Resultados de la matriz de Leopold***

A partir de la valoración e identificación de afectaciones en los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos por las afectaciones y actividades que se llevan a cabo en Playa del Carmen, fue posible detectar las actividades principales que inciden de manera directa e indirecta al ambiente, generando diversos impactos. Al comparar y analizar los resultados, se observó la tendencia de las actividades y el escenario a futuro en el mediano y largo plazo, donde de no tomarse las medidas necesarias se presentará un impacto mayor y, por consiguiente, afectaciones a los sistemas en el mismo sentido.

A continuación, se presenta el cuadro de los resultados obtenidos por medio de la matriz de Leopold, cabe resaltar que para la determinación de resultados se trabajó un filtrado de las variables a analizar, partiendo de un análisis de las actividades observadas en Playa del Carmen.

**Cuadro 16. Matriz de Leopold de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen 1998-2020**

| Impacto Generado |                                    | Actividades analizadas que generan impactos en Playa del Carmen |   |                          |                          |                                    |               |                                  |  |  |            |                        | PROMEDIOS POSITIVOS | PROMEDIOS NEGATIVOS | PROMEDIOS |    |
|------------------|------------------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------------|--|--|------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------|----|
|                  |                                    | Construcción en zona turística                                  | Construcción de nuevos fraccionamientos | Crecimiento de la ciudad | Especulación del terreno | Actividades turísticas en la playa | Uso de ferrys | Actividad comercial de la ciudad | Actividad comercial de la Quinta Avenida | Actividades nocturnas de la Quinta Avenida | Transporte | Comercio en las calles |                     |                     |           |    |
| Sistema Biótico  | Eliminación de zona de selva       | NA -3   | NA -3                                   | NA -3                    | NA -3                    | 0                                  | 0             | NA -3                            | 0  | 0  | 0          | 0                      | -                   | 15                  | -         | 15 |
|                  | Eliminación de manglar             | NA -3   | NA -3                                   | NA -3                    | NA -3                    | NA -1                              | 0             | 0                                | 0  | 0  | 0          | 0                      | -                   | 13                  | -         | 13 |
|                  | Ausencia de fauna                  | NA -3   | NA -3                                   | NA -3                    | NA -3                    | 0                                  | 0             | 0                                | 0  | NA -3                                      | NA -3      | 0                      | -                   | 18                  | -         | 18 |
| Sistema Abiótico | Pérdida de playa                   | NA -3   | NA -3                                   | NA -3                    | NA -3                    | Ma -1                              | TB -1         | 0                                | 0  | 0  | 0          | 0                      | -                   | 14                  | -         | 14 |
|                  | Explotación Mantos Acuíferos       | Ma -3   | Ma -3                                   | Ma -3                    | Ma -3                    | 0                                  | 0             | NA -3                            | NA -3                                    | NA -3                                      | Ma -2      | Ma -2                  | -                   | 25                  | -         | 25 |
|                  | Vertederos al agua sin Tratamiento | MA -3   | MA -3                                   | MA -3                    | MA -3                    | Ma -3                              | 0             | MA -2                            | MA -2                                    | MA -2                                      | Ma -2      | Ma -2                  | -                   | 25                  | -         | 25 |
|                  | Calidad del Agua                   | MA -3   | MA -3                                   | MA -3                    | MA -3                    | 0                                  | TB -1         | MA -2                            | MA -2                                    | MA -2                                      | Ma -2      | Ma -2                  | -                   | 23                  | -         | 23 |
|                  | Recurso suelo                      | NA -3   | NA -3                                   | NA -3                    | NA -3                    | Ma -2                              | NA -3         | MA -2                            | NA -3                                    | NA -3                                      | 0          | 0                      | -                   | 25                  | -         | 25 |
|                  | Calidad del Aire                   | Ma 1  | Ma 1                                    | Ma 1                     | Ma 1                     | 0                                  | MA -2         | 0                                | Ma -1                                    | Ma -1                                      | MA -3      | 0                      | 4                   | -7                  | -         | -3 |

|                              |  |            |            |            |       |    |      |      |      |      |      |       |    |     |    |
|------------------------------|--|------------|------------|------------|-------|----|------|------|------|------|------|-------|----|-----|----|
| <b>Sistema Antrópico</b>     | Afectación al Turismo                        | Ma -2      | Ma -2      | Ma -2      | NA -3 | 0  | MB 3 | MB 3 | 0    | 0    | MB 1 | MB 1  | 8  | -9  | -1 |
|                              | Pérdida del Paisaje Urbano                   | NA -3      | NA -3      | NA -3      | NA -3 | 0  | 0    | MB 3 | MB 3 | MB 3 | MB 1 | MB 1  | 11 | -12 | -1 |
|                              | Pérdida de tranquilidad urbana               | Ma -2      | Ma -2      | Ma -2      | NA -3 | 0  | 0    | MB 2 | MB 3 | MB 3 | MB 1 | MB 1  | 10 | -9  | 1  |
|                              | Perdida del valor estetico del paisaje playa | NA -3      | NA -3      | NA -3      | NA -3 | 0  | 0    | MB 2 | MB 1 | MB 1 | MB 1 | Ma -2 | 5  | -14 | -9 |
| <b>PROMEDIOS POSITIVOS</b>   | 1  | 1          | 1          | 0          | 0     | 3  | 10   | 7    | 7    | 4    | 3    |       |    |     |    |
| <b>PROMEDIOS NEGATIVOS</b>   | -34  | -34        | 34         | -36        | -7    | -7 | -12  | -11  | -14  | -12  | -8   |       |    |     |    |
| <b>PROMEDIOS ARITMETICOS</b> | <b>-33</b>                                   | <b>-33</b> | <b>-33</b> | <b>-36</b> | -7    | -4 | -2   | -4   | -7   | -8   | -5   |       |    |     |    |

Fuente: Elaboración propia con base en Reyes (2003)

### **3.3.3.1 Factores bióticos.**

Uno de los sistemas de mayor jerarquía en este apartado es el sistema biótico, debido a la importancia que presenta desde un enfoque ambiental y tomándolo como la esfera que presenta las formas de vida tanto vegetal y animal, mismas que han sido amenazadas y extinguidas por el hombre para el desarrollo de las actividades, la selva baja subperennifolia, de forma conjunta con el manglar este de vital importancia y casi desaparecido de no ser que fue integrado como parte de un hotel, la fauna casi inexistente en la zona es sinónimo de depredación de la mano del hombre, así como los que son explotados en diferente medida, ya sea para su venta y comercialización o su explotación comercial en el caso del suelo ganado a la selva para usarlo con fines comerciales o de cambio de uso de suelo y destinarlo al habitacional o turístico.

#### **3.3.3.1.1 Flora**

Siendo el único de los sistemas que se valoraron dentro de los factores bióticos, la flora es de vital importancia en la zona al analizarla dentro de la matriz, catalogada como selva mediana subperennifolia y el sistema de manglar que como se mencionó anteriormente no se pudo catalogar debido a que se encuentra en una zona turística privada perteneciente al complejo Mayakoba y no se nos permitió el acceso al mismo, dentro de los cuales los presentes en esta parte del estado es el mangle rojo (*Rhizophora mangle L.*) que es la especie dominante, el mangle negro (*Avicennia germinans L.*), el blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus L*) Aragón y Gerald (2022); se observó que tiene valores de NA-3 en las actividades de construcción en la zona turística, la construcción de nuevos fraccionamientos y el mismo crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno, en este orden, estos últimos son las actividades de mayor incidencia, clasificándose como las de Impacto Mayor No mitigable en el tiempo por ninguna acción ya sea humana o natural, con un Impacto Adverso significativo, con pérdidas de valor naturalístico, estético, cultural y del paisaje, derivados de los impactos ambientales y con valores negativos de -3, lo que indica una afectación en este sentido y con repercusiones en el sistema natural en este orden. Se observó que

las actividades que inciden con los elementos de los sistemas anteriores son la construcción de zonas turísticas, así como la de nuevos fraccionamientos y el de la misma ciudad, donde juega un papel importante la especulación del terreno, al encarecer los costos y acaparar zonas para su construcción de fraccionamientos (imagen 15), donde se aprecian brigadas de trabajadores en toda la ciudad.

Para las actividades turísticas en playa, así como el uso de ferrys se obtuvieron valores de 0, junto a los de actividades comerciales, y nocturnas en Playa del Carmen, el transporte dentro de la ciudad y el comercio en las calles, caso contrario en la actividad comercial de la ciudad que obtuvo una calificación de NA -3.

**Imagen 15. Trabajadores de la construcción**



Trabajadores de la construcción, imagen común en todas las calles de Playa del Carmen.  
Fuente: Trabajo de campo 2019

### **3.3.3.1.2 Fauna.**

Para el rubro de la ausencia de fauna, donde se explica esta en los valores obtenidos gracias a la construcción tanto en la zona turística y la de nuevos fraccionamientos, el crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno, cabe mencionar que no se observó en los recorridos de campo especie alguna de las que la bibliografía menciona para la zona debido a que es una ciudad con actividades tanto de día y de noche, prefieren alejarse de esta última por el ruido y la contaminación lumínica que genera. El valor obtenido fue de NA -3, el cual es alto y negativo por lo que representa la falta de animales., el mismo valor se presenta en las actividades nocturnas y el rubro de transporte al afectar los hábitos nocturnos y de movilización de los animales, caso contrario al uso de los ferrys, la actividad comercial de las calles con valores de 0.

### **3.3.3.2 Factores Abióticos**

Los tres elementos de importancia en este apartado y que son vitales para la vida en cualquiera de sus formas son el agua, el suelo y el aire, así como lo menciona De Bolos (1992) y forman parte del sistema abiótico. Estos tres elementos son afectados de forma diferente por las actividades humanas en Playa del Carmen, el agua al ser usada en cualquier actividad ya sea relacionada a la extracción, suministro, comercial, de recreación o consumo. El suelo al ser uno de los elementos que han sido usados para ubicar la ciudad y donde fraccionadores o especuladores de este elevan su precio con el tiempo. Y por último el aire que, aunque no se tienen datos precisos de su calidad si puede apreciarse en algunos días, gracias a las visitas de campo, el tipo de presión en su calidad debido ya a la cantidad de autos de uso privado, de transporte de personal y vehículos de carga.

#### **3.3.3.2.1 Pérdida de playa**

Dentro de los sistemas abióticos uno de los componentes de este es el de la pérdida de la playa, debido a que es uno de los atractivos principales de Playa del Carmen, al ser una zona de esparcimiento y recreación y su valor estético de arenas blancas es lo que le da su valor tan alto, de forma que se conjuga en que la mayoría de sus

playas son públicas a diferencia de las de Cancún, por lo que la mayoría de los turistas nacionales e internacionales arriban estas playas buscando descanso y tranquilidad, pero en los últimos años los negocios cercanos a la playa comienzan a acaparar con camastros y sombrillas la línea de costa que obliga a la gente a consumir o caminar sin poder ocupar un espacio en esta (ver imagen 16).

**Imagen 16. Vista en los años 70 de un anuncio en las playas de Cancún**



**Fuente: Playa del Carmen Hoy MX 1970**

Los resultados de la matriz arrojaron una clasificación de NA -3, un valor que se repite en los rubros de construcción, el del crecimiento de la ciudad, y el tema de la especulación del suelo. El valor cambia a Ma -1 con las mismas actividades de la playa, al ser Impactos Mitigables mediante el establecimiento de medidas correctivas y los Impactos son Adversos No significativos, al ser las pérdidas en menor cuantía, y presentan un valor negativo de -1, pero para el uso de ferrys cambia a ser de TB -1, el cual es un impacto temporal que supone una alteración no permanente en el tiempo y tiene un valor negativo de menos 1, esta actividad es necesaria en la zona para conectar a la isla de Cozumel, con el continente y es usada por medio de los ferrys que usan el embarcadero y son causa de muchos conflictos desde su construcción, pues anteriormente se usaba el anterior, pero por el mismo crecimiento de la ciudad y el flujo de visitantes se optó por la construcción

de este. Presenta corridas desde las 7 y 8 de la mañana de Playa del Carmen a Cozumel y viceversa con salidas hasta las diez de la noche todos los días. Para los rubros restantes se obtuvieron valores de 0.

#### **3.3.3.2.2 Explotación de mantos acuíferos**

Para las primeras cuatro columnas donde se agrupa la construcción en la zona turística, la de nuevos fraccionamientos, así como el mismo crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno, los valores fueron de MA -3 los cuales indican que es un Impacto Mitigable, cuyos efectos pueden corregirse si se toman cierto tipo de medidas correctivas y presentan un Impacto Adverso significativo con pérdidas de valor naturalístico derivado de los impactos ambientales. Con un valor de -3 el cual indica que es un impacto alto.

Presenta valores de 0 en actividades turísticas de playa y el uso de ferrys, pero en la actividad comercial de la ciudad, de la Quinta Avenida y las actividades nocturnas de la misma calle los valores cambian NA -3, los cuales indican una afectación mayor por el tipo de actividad, los cuales se traducen en un impacto mayor a esta parte del sistema abiótico. Los valores para el transporte y el comercio en las calles cambian a Ma -2 que son Impactos Mitigables con un impacto adverso, pero no significativo y un nivel de afectación medio con valor de -2, los cuales se refieren a que son necesarios para la forma de vida de la gente, pero pueden corregirse en algunos aspectos para no afectar la economía de estos.

Aunque la mayoría del agua es usada del subsuelo, de acuerdo con los máximos permisibles de la NOM-127-SSA1-1994, debe de cuidarse la presencia de los elementos que se analizan en la sección de recurso abiótico en la parte del agua, pues son determinantes de la salud humana.

### **3.3.3.2.3 Vertederos de Agua sin tratamiento**

Los resultados obtenidos para la categoría vertederos de agua sin tratamiento cruzados con las columnas de construcción en la zona turística, de los nuevos fraccionamientos, en el crecimiento de la ciudad y la misma especulación del terreno y las actividades turísticas en la playa, las cuales indican en la matriz una categoría MA -3 la cual se interpreta como un Impacto Mitigable donde se pueden aminorar las alteraciones que causan al ambiente con el establecimiento de medidas correctivas. Es decir, las actividades humanas necesitan el agua para la realización de estas, con una demanda de importancia en el aspecto de la construcción. Para el funcionamiento de la misma ciudad se debe de contar ya con plantas de tratamiento tanto municipal como dentro de los hoteles, para arrojar el líquido al mar y al subsuelo y evitar contaminar este, pues es ocupado para consumo humano y recreación. Se observa un valor en 0 para el uso de ferrys, y un valor MA -2 para los rubros de las actividades comerciales de la ciudad, de la Quinta Avenida, las actividades nocturnas, el transporte y el comercio en las calles, indica que pueden corregirse igual que las categorías anteriores con las medidas aplicables correctas, pero con un valor de menos dos negativos que nos señalan que estas son de afectación de grado medio.

### **3.3.3.2.4 Calidad del agua**

Los resultados expuestos en la matriz, señalan una tendencia homogénea muestran el resultado MA -3, el anterior de acuerdo a la categorización usada enmarca a los impactos en Mitigables con el establecimiento de medidas de corrección en los elementos impactados, pero los efectos se traducen en pérdidas de valor con un valor negativo de menos 3, el cual es un resultado alto, lo que significa que en los rubros de construcción en la zona turística, en los nuevos fraccionamientos el crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno, debido a que la cantidad de recurso usado para los anteriores no recibe el tratamiento adecuado después de su uso, así mismo la cantidad de agua usada en estas actividades necesita cantidades grandes, y es utilizada todos los días, por lo regular sin ningún tipo de tratamiento al verterla a su destino final. Así mismo el resultado

de las actividades turísticas en playa arrojo un valor de 0, pero en el uso de ferrys el valor cambia a TB -1, indica un Impacto Temporal presente en el tiempo, el cual es benéfico significativo por la actividad que significa de conexión de personas de Playa del Carmen con la isla de Cozumel, el traslado de mercancías, así como la derrama económica que supone a la población de la isla. El valor MA -2 se repite en la actividad comercial de la ciudad, de la Quinta Avenida, las realizadas en la noche, el transporte y el comercio en las calles, el anterior resultado indica un Impacto mitigable cuyas afectaciones pueden reducirse con el uso de medidas correctivas, es un Adverso Significativo debido a que por las actividades realizadas afectan la calidad del líquido y no hay tratamiento de este y prácticamente se realiza todos los días del año.

En este sentido la calidad del agua comienza a ser un tema recurrente debido a que el agua usada para consumo humano ya representa un problema que debe atenderse en un período de tiempo corto y mediano, debido a que los impactos que se observan son preocupantes por el grado de afectación y conociendo que el tema del agua es un asunto prioritario para el desarrollo de las actividades diarias en Playa del Carmen.

#### **3.3.3.2.5 Recurso suelo.**

En relación con el recurso suelo, debido a la limitante de información, no se cuentan con elementos para su evaluación al 100%, pero se realizó la evaluación en lo posible, sin embargo, se conoce que existe una cantidad considerable de suelo descubierto alrededor de la mancha urbana, de acuerdo con las características de este, al ser un suelo delgado y frágil, el impacto negativo es considerable.

El valor NA -3 que significa que un Impacto No Mitigable, el cual es imposible de reparar tanto por la acción del hombre como por la naturaleza, así también es uno de tipo Adverso Significativo, que se traduce en una pérdida de valor natural, de paisaje de tan valioso recurso como lo es el suelo, con un valor de menos 3 que es el de mayor peso. Considerado el problema de mayor atención en el crecimiento de la mancha urbana, por resultado, disminución de la cubierta de selva y sin existir áreas verdes de importancia que minimicen ese impacto, por los problemas

asociados al turismo y la construcción para dotar de espacio de vivienda para la cantidad de población que llega a Playa del Carmen, que como lo muestran los datos del INEGI ha crecido en forma desmesurada en estos casi 20 años donde se analiza en la investigación. En este sentido se observó una destrucción de selva baja para asentamientos humanos, debido a una desvalorización de la función del sistema selva, y de zonas de mangle, como barrera natural al paso de huracanes. Lo anterior asociado a las actividades de construcción en la zona turística, la construcción de nuevos fraccionamientos, el crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno.

El valor cambia al pasar a las actividades turísticas de la playa al obtener un valor Ma -2, que resulta ser un Impacto Mitigable donde se puede corregir por medio de medidas correctivas, pero existe una afectación Adversa Significativa con pérdidas de valor natural, estético, de paisaje derivado de las actividades que en ella se realizan, presentan un valor medio de menos 2.

Para el uso de ferrys, así como para la actividad comercial de la Quinta Avenida y las de noche comparten el valor es NA -3, cuyo impacto es No Mitigable, por la alteración que tuvo al medio y que no es reparable por la naturaleza o el ambiente, es de tipo Adverso Significativo, lo cual se traduce como que causo pérdida de valor en sus características de tipo natural, y con un valor de -3, el cual es de los de mayor afectación por su categoría de alto.

La actividad comercial de la ciudad obtuvo un valor de MA -2, que al igual que las actividades turísticas en la playa necesita correcciones por medio de medidas correctivas, con un valor de -2 el valor es de tipo medio. Para las actividades de transporte y de comercio en calles, los valores son de 0.

En relación a los impactos asociados al suelo, el de mayor atención es el crecimiento de la mancha urbana, por consiguiente disminución de la cubierta de selva y sin existir áreas verdes de importancia que minimicen ese impacto, hasta

los problemas asociados al turismo, se observó un manejo inadecuado en la degradación incorrecta de residuos urbanos, debido a que no existía un sitio adecuado para el depósito de estos, y el anterior ya fue clausurado y estaba contenido dentro de la mancha urbana.

Así mismo se analizó que con el paso del tiempo la zona ha presentado tres problemas importantes:

- a) Disminución de la franja de playa.
- b) Procesos erosivos en playa.
- c) Inundaciones en la zona urbana.

#### **3.3.3.2.6 Calidad del aire.**

Como se había mencionado, el factor abiótico aire no es evaluado de forma óptima debido a la falta de estaciones de monitoreo atmosférico, las cuales ya son necesarias debido al incremento de partículas suspendidas ya apreciables en la zona urbana y que nos marcan los parámetros de afectación a la salud humana principalmente. La generación de contaminantes por medios móviles ya es considerable, y la generación de basura, aunado a las altas temperaturas que se registran en la zona, generan olores y un impacto significativo, pero la presencia de vientos y la característica de estar presente en una llanura costera permiten el arrastre de partículas contaminantes. No menos importante se evaluó las afectaciones a la calidad del aire y con los recorridos de campo, debido a la vocación turística de la zona comienzan a ser latentes las afectaciones: mala calidad del aire, malos olores, ruido excesivo. El resultado obtenido con la matriz fue de MA 1, para la construcción en la zona hotelera, de nuevos fraccionamientos, el crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno, dicho resultado responde a que es un impacto Mitigable y sus efectos pueden mitigarse con el establecimiento de medidas correctivas, pero es de tipo Adverso Significativo que se traduce en pérdidas de valor naturalístico, estético, paisajístico, derivado de los daños al ambiente, con un valor de 1 positivo, siendo los primeros resultados de este tipo en la matriz.

Se presentan valores de 0 para las actividades turísticas en la playa y la actividad comercial de la ciudad y el comercio en las calles, pero se observó un MA -2, el cual en el mismo sentido anterior presenta daños, pero pueden establecerse medidas para corregirlos en el ambiente así en este sentido existen pérdidas de valor natural en el paisaje derivados de las actividades analizadas.

Para las actividades comerciales en la Quinta Avenida tanto de día y noche es valor es de Ma -1 que coincide con los resultados anteriores pero las pérdidas con en menor cuantía y el valor es bajo en sentido negativo. Este valor pasa a ser de -3 en la actividad del transporte, que como es bien sabido la afluencia vehicular es mayor con el paso de los años debido a que la cantidad de turistas que llegan a Playa del Carmen es mayor, ya sea nacionales e internacionales, prueba de ellos son a la gran cantidad de camionetas de pasajeros que abundan en las carreteras y que transportan a la gente sobre todo desde el aeropuerto ubicado en Cancún, así como los autos particulares y el transporte de personal de la zona turística.

### **3.3.3.3 Factores Antrópicos**

Elementos como paisaje urbano, turismo, tranquilidad urbana, son tomados en este apartado, los cuales desde la geografía de los paisajes merecen una atención particular pues, generan una derrama económica y las afectaciones en la calidad de estos y deben de ser cuidados, pues es la principal fuente de captación del recurso económico, al ser una ciudad de vocación turística, como tal la valoración y el cuidado de estos aspectos resulta primordial para el buen funcionamiento del sistema natural.

Los elementos del paisaje sumados a los usos de suelo y las condiciones ambientales que se analizaron en Playa del Carmen son lo que soportan en mayor parte los resultados debido al carácter turístico de la zona. Estos resultados nos indican la situación actual y el grado de afectación que comienza a deteriorar la calidad de vida, el valor netamente estético de Playa del Carmen y el valor económico.

### **3.3.3.3.1 Afectación al turismo.**

En esta parte, donde se han analizado la mayor parte de las actividades que generan un Impacto Ambiental, se observó que el turismo es un dilema en su modalidad nacional o internacional, debido a que no puede frenarse como tal la actividad por la derrama económica que supone a la población que depende tanto de las divisas y de la moneda nacional para sus actividades, no es viable limitarlo y detenerlo de golpe, y por otro lado la visión de proteger el ambiente sólo por protegerlo aunque es lo ideal, no deja de ser utópico en esta parte del estado. Lo que debe de realizarse es aplicar la normatividad vigente ya sea nacional, estatal y municipal en todas las áreas de afectación y actividades que requieran o se analice y observe que generan un Impacto al Ambiente y generen problemas a este. Esa aplicación de las códigos, normas, leyes y reglamentos servirán para evitar problemas en el futuro en el tema de mayores afectaciones a los tres sistemas analizados: biótico, abiótico y antrópico, así como a las relaciones entre ellos, y la generación de riesgos.

Las actividades de la construcción en la zona turística, los nuevos fraccionamientos y el mismo crecimiento de la ciudad poseen un valor Ma-2, el cual es un Impacto Mitigable, con las medidas correctivas necesarias No Significativo, es decir las pérdidas son en menor cuantía y poseen un valor de -2 el cual indica un impacto negativo de tipo medio.

Se presentan tres valores en cero los cuales corresponden a las actividades turísticas en la playa, y las dos correspondientes a la Quinta Avenida, y se observa que hay dos de tipo MB 3 en valor positivo para el uso de ferrys y la actividad comercial de la propia ciudad y dos MB 1 para el transporte y el comercio en las calles respectivamente, ambos grupos son Impactos Mitigables, donde los efectos en donde la alteración que causa pueden mitigarse con el establecimiento de las medidas correctivas, pero al diferencia aunque son ambos positivos el primero es de tipo 3 o índice alto y el segundo es de tipo 1 negativo es decir la afectación es una pérdida de nivel bajo

### **3.3.3.3.2 Pérdida del paisaje urbano.**

El valor de la matriz para esta afectación es de NA -3 para las actividades de construcción en la zona turística, la de nuevos fraccionamientos, el crecimiento de la ciudad y la especulación del terreno, como se ha mencionado anteriormente, es el rubro de mayor impacto al ambiente pues es un Impacto No Mitigable, donde la alteración del medio supone que es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la acción humana, en este sentido es uno de tipo Adverso Significativo, donde se presentan pérdidas de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico derivado de las acciones humanas y con un valor negativo de menos 3, que representa a la categoría que es la de mayor rango. Para las actividades turísticas en playa y el uso de ferrys el valor es 0. La actividad comercial de la ciudad, y de la Quinta Avenida tanto de día y de noche el valor es MB 3 positivo los cuales indican que el impacto es en este sentido, es esencial el rubro comercial, como se explicaba en líneas arriba es una forma de atraer a los turistas y generar una derrama económica, con la consiguiente generación de empleos en todos los sentidos, es una Impacto Mitigable y de tipo Benéfico Significativo, es admitido como tal en la zona donde se crea y genera costos beneficios. Lo mismo sucede para los rubros de transporte y comercio en las calles, cuyo resultado obtenido es de MB y un valor de 1 positivo, el cual es bajo.

### **3.3.3.3.3 Pérdida de la tranquilidad urbana.**

El valor de Ma -2 se repite en la construcción en la zona turística en los nuevos fraccionamientos y el mismo crecimiento de la ciudad que significa Un Impacto Mitigable mediante el establecimiento de medidas correctivas y es un Adverso No Significativo, donde las pérdidas son en menor cuantía y de tipo medio. Para la especulación del terreno el valor es NA -3 que es el de mayor afectación al ser un Impacto No Mitigable Adverso Significativo de valor negativo Alto. Las actividades turísticas y de usos de uso de ferrys es 0, la actividad comercial de la ciudad presenta un valor MB 2, la actividad comercial de la Quinta Avenida así como la nocturna de la misma de MB 3, y el transporte y el comercio de MB 1, si analizamos este último grupo observaremos que están agrupados en los resultados MB que

son Impactos Mitigables donde sus efectos pueden mitigarse con las medidas pertinentes en las actividades que causan los daños y es Benéfico Significativo, pues e admiten estos impactos por los costos y beneficios que se adquieren con ellos, los valores están en los rangos de 1, 2 y 3 que significan que están desde los bajos a los altos.

#### ***3.3.3.3.4 Pérdida del valor estético del paisaje playa.***

Si bien el valor estético de la playa en esta parte del municipio y la ciudad es el de mayor valor, por factores como, el color de su arena, el color del agua , el hecho de que sus playas son públicas a diferencia de Cancún, que en algunas partes son playas nudistas, los muelles son de vital importancia pues comunican a Playa del Carmen con Cozumel, al igual que la famosa Quinta Avenida, calle por demás importante por la actividad comercial que en ella se encuentra de todo tipo desde restaurantes, tiendas de conveniencia, bares y demás.

De lo anterior de forma conjunta y la cercanía que tiene con los hoteles y una terminal que conecta a todos los puntos del estado a unos pasos de la playa y los parques como Xcaret y Xel Ha, así mismo dentro de los elementos del paisaje se evaluó a la playa considerándola como zona de recreación. Los anteriores se conjugan y crean lo que es la ciudad y le dan un valor especial a las playas, de esta manera los resultados de la matriz mostraron una dualidad singular que en los impactos anteriores se muestra, al agrupar a las actividades de construcción en la zona turística así como de los nuevos fraccionamientos el crecimiento de la misma ciudad y la especulación del terreno.

Este último es uno de los factores que ha incidido en el período de tiempo que analiza la investigación en acrecentar los impactos generados en la ciudad, el resultado de estos es de NA -3, el cual indica un Impacto No Mitigable, donde la alteración supone que es imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana, al mismo tiempo es de tipo Adverso Significativo, lo cual significa pérdidas de paisaje natural, derivados de los impactos ambientales que los

generan, y del valor negativo de menos 3 el cual es el de mayor daño de acuerdo a la metodología propuesta.

Existe dos valores en para las actividades turísticas en la playa y el uso de ferrys; para la actividad comercial de la ciudad, la de la Quinta Avenida y la que se realiza en horario nocturno en esta calle, y el rubro del transporte, se presenta el tipo de impacto catalogado como MB, el cual es catalogado como Mitigables, donde sus efectos pueden reducirse con el establecimiento y aplicación de medidas correctivas enfocadas a reducir e daño al ambiente donde se presentan, así en este sentido los valores arrojados en su valor se encuentran en el rango de los positivos donde, la actividad de la ciudad es 2 y el resto se encuentra en 1 positivo, lo cual nos indica la homogeneidad de las actividades y sus alteraciones al medio, pero en razón de un uso adecuado del recurso paisaje, para el buen uso y disfrute de los turistas, los cuales buscan este tipo de lugares para su diversión, y esparcimiento.

El valor Ma -2 se presenta en la presencia de comercio en las calles el cual, aunque es normado y regulado y trata de incluirse dentro del paisaje urbano, mostro una categoría de Impacto Mitigable de tipo Adverso No Significativo, donde las pérdidas son en menor cuantía, pero el valor es de menos 2.

En general los resultados obtenidos mediante el uso de esta herramienta permitieron analizar que los factores bióticos, abióticos y del paisaje presentan una tendencia hacia los Impactos de tipo NA, No Mitigables, seguidos de los Ma Mitigables Adversos No Significativos, los MB Mitigables Benéficos Significativos y los MA Mitigables Adversos Significativos, aunque los valores de "0", estuvieron presentes en 40 casillas, rebasando a algunas categorías anteriores; los cuales se acentuarán en el lapso de tiempo mediano y largo, al disminuir la calidad de vida de los habitantes, con la degradación del ambiente.

### ***3.4 Propuesta para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales.***

De acuerdo con los diagnósticos realizados en Playa del Carmen, se tuvo que elegir la medida necesaria para tratar de eliminar corregir y aminorar los impactos, desequilibrios, y posibles deterioros al ambiente y los paisajes afectados. Si bien es cierto como lo menciona Bovet y Ribas (1992), “las consecuencias y modificaciones que cualquier acción antrópica produzca en el entorno hacen necesaria una protección más eficiente del medio físico y por otro lado de conseguir se haga un uso más racional de los recursos”. En esta línea “el objetivo del plan de prevención y mitigación es identificar, predecir interpretar y comunicar toda la información referente a los efectos de una acción sobre el bienestar de los sistemas de los cuales depende el hombre para sobrevivir”. Si bien es cierto que la mejor herramienta ante un proceso natural social, económico es la prevención, la mitigación debe de ir en el mismo sentido y responder a estas.

Así en este sentido se realizó un cuadro de los posibles escenarios de los impactos presentes en los sistemas biótico, abiótico y antrópicos analizados en la investigación y se generó un escenario tendencial y prospectivo tal como lo menciona Massiris (2005), para visualizar su comportamiento actual y futuro, así como las implicaciones que pudieran tener de seguir así su ritmo actual, con este cuadro se creó el plan de prevención y mitigación de los impactos como lo muestra en los resultados de los Escenarios para Playa del Carmen.

**Cuadro 17. Escenarios para Playa del Carmen**

|                          | Impactos generados                           | Escenario tendencial  | Escenario Prospectivo   |
|--------------------------|--|---|---|
| <b>Sistema biótico</b>   | Eliminación de zona de selva                 | El área de selva se sigue perdiendo de forma acelerada  | La pérdida de selva se detiene, algunas áreas se recuperan  |
|                          | Eliminación de manglar                       | La zona de manglar se conserva  | La zona de manglar se conserva  |
|                          | Ausencia de fauna                            | Pérdida de especies   | Pérdida de especies   |
| <b>Sistema abiótico</b>  | Pérdida de playa                             | La playa presenta un proceso de pérdida año con año   | Se implementa un plan de recuperación de la playa   |
|                          | Explotación de Mantos acuíferos              | Los mantos acuíferos se siguen explotando sin control alguno  | Se establece un control en la explotación del líquido   |
|                          | Vertederos al agua sin Tratamiento           | Continúa esta actividad sin cuidado alguno  | Se realizan las acciones pertinentes para evitar contaminar el líquido                                |
|                          | Calidad del Agua                             | La calidad del agua se deteriora con el tiempo  | Se realizan acciones para mantener la calidad del líquido   |
|                          | Recurso suelo                                | El recurso suelo se destina para uso habitacional   | Se implementan programas para tener espacios de amortiguamiento                                       |
|                          | Calidad del Aire                             | Presenta características similares y con el tiempo comienza a presentar polución                                | Se realizan programas para evitar la contaminación al aire  |
| <b>Sistema antrópico</b> | Afectación al Turismo                        | El turismo comienza a sentir los problemas de los impactos ambientales  | Se evitan las afectaciones al turismo, como principal fuente de entrada de recursos.                  |
|                          | Pérdida del Paisaje Urbano                   | Se ha descuidado esta parte por la falta de programas con visión paisajística                                   | Se realizan programas para incluir el paisaje urbano como elementos turística y de integración social |
|                          | Pérdida de tranquilidad urbana               | Se ha perdido la tranquilidad urbana con el crecimiento de la ciudad y la llegada de gente                      | Se mantiene la tendencia de este rubro  |
|                          | Perdida del valor estético del paisaje playa | El valor estético se pierde con la construcción de hoteles, restaurantes, obras urbanas a la orilla de la playa | Se cuida el valor estético de la playa, se restringen y se cuida el aspecto del valor estético        |

Fuente: Elaboración propia con base en

Con base a los resultados obtenidos se presentan las siguientes acciones que engloban las actividades del plan de Prevención y Mitigación de los impactos ambientales provocados por el crecimiento urbano de Playa del Carmen en los tres sistemas en los que se han analizado las afectaciones: biótico, abiótico y antrópico y sus implicaciones ambientales.

Si bien como se han mencionado no son elementos aislados, pues al ser un sistema donde sus relaciones están ligadas como tal la medida que se proponen se encuentran unidos y en algunos casos son las mismas debido a que estas acciones permitirán aminorar o evitar los impactos ambientales que se han presentado en estos.

### Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales para Playa del Carmen

| Sistema         | Impacto identificado                | Aspecto ambiental                | Fase   | Medidas propuestas  | Indicadores               | Medio de verificación           | Plazos   | Periodicidad    | Finalización  |
|-----------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|---|---------------------------|---------------------------------|--|-----------------|---|
| Sistema Biótico | <b>Eliminación de zona de selva</b> | Preservación de la zona de selva | Antes durante y después de toda acción de construcción | Revisión de todos los programas de construcción, permisos, así como licencias de construcción dentro y fuera del polígono del Centro de Población Urbano, para afectar en lo posible el área de la selva. | Cálculo del número de Has | Reporte de pérdidas y ganancias | Al comienzo del año, en su caso a la fecha de emisión de una licencia de construcción en los límites del centro de población | Cada tres meses | Cada tres meses y tres meses después del término de la licencia de construcción |

|  |                               |                                     |  |   |  |                                    |                                 |                 |                 |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|--|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
|  | <b>Eliminación de manglar</b> | Preservación del área de manglar    | Antes durante y después de toda acción de construcción | Revisión de todos los programas de construcción, ampliación o cualquier tipo de obra dentro del complejo turístico que aloja al área de manglar | Cálculo del número de Has.                       | Reporte de pérdidas y ganancias    | Reporte de pérdidas y ganancias | Cada seis meses | Cada seis meses |
|  | <b>Ausencia de fauna</b>      | Recuperación del número de especies | Antes durante y después de toda acción de construcción | Creación de zonas de cuidado y protección de la fauna local, así como de zoológicos locales   | Contabilización de especies avistadas y lugares, | Reporte de avistamientos mensuales | Al principio y mediados de año  | Mensuales       | Cada seis meses |

|                  |                         |                                |   |   |                            |                                 |                                 |                                 |                 |
|------------------|-------------------------|--------------------------------|---|---|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Sistema Abiótico | <b>Pérdida de playa</b> | Preservación del recurso playa | Antes durante y después de toda acción de construcción en la playa, así como en las obras de hoteles y restaurantes, de igual manera, a lo largo del año se debe de buscar la protección de la arena antes de la temporada de huracanes | Colocación de barreras en la línea de costa para evitar la pérdida de arena por diferentes procesos, búsqueda de plantar barreras de coral frente a la línea de costa | Cálculo del número de Has. | Reporte de pérdidas y ganancias | Reporte de pérdidas y ganancias | Mensuales en época de huracanes | Cada seis meses |
|                  |                         |                                |   |   |                            |                                 |                                 |                                 |                 |

|  |   |   |  |  |  |                              |                 |                 |                 |
|--|---|---|--|--|--|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  | <b>Explotación de Mantos acuíferos</b>    | Preservación del recurso agua                                     | Al autorizar un pozo de extracción y una obra que necesite del líquido | Creación de programas de explotación de uso racional del líquido   | Calculo por volumen de extracción  | Reporte de extracción por m3 | Cada seis meses | Cada seis meses | Cada seis meses |
|  | <b>Vertederos al agua sin Tratamiento</b> | Lugares de confinamiento adecuados                                | De forma inmediata e indefinida  | Gestionar la construcción de plantas de tratamiento municipales mínimo dos y por cada hotel o instalación turística de importancia | Análisis en laboratorio de la calidad de agua extraída y arrojada al drenaje | Pruebas de laboratorio       | Cada tres meses | Cada tres meses | Cada tres meses |
|  | <b>Calidad del Agua</b>                   | Preservación de la calidad optima del agua para su consumo humano | De forma inmediata e indefinida  | Gestionar el uso adecuado y explotación óptima del recurso para evitar su desperdicio y sobre explotación                          | Calidad del líquido con la NOM 127   | Pruebas de laboratorio       | Cada tres meses | Cada tres meses | Cada tres meses |

|                          |                              |  |  |   |  |   |                 |                 |                 |
|--------------------------|------------------------------|--|--|---|--|---|-----------------|-----------------|-----------------|
|                          | <b>Recurso suelo</b>         | Administración adecuada del recurso suelo    | Al autorizar una obra o licencia de construcción | Gestionar el cambio de las áreas de crecimiento con zonas de restricción de construcción, aumentar las áreas verdes en los proyectos constructivos  | Revisión y reestructuración de los planes y programas de desarrollo urbano, los POET | Revisión de programas   | Cada tres meses | Cada tres meses | Cada tres meses |
|                          | <b>Calidad del Aire</b>      | Cuidado del valor ambiental del recurso aire | De forma inmediata e indefinida                  | Gestionar la instalación de una red de monitoreo ambiental  | Reportes de la calidad del aire  | Reportes de la calidad del aire                                     | Mensual         | Mensual         | Mensual         |
| <b>Sistema Antrópico</b> | <b>Afectación al Turismo</b> | Aminorar las afectaciones al turismo         | De forma inmediata e indefinida                  | Revisar que todas las actividades que se realicen en Playa del Carmen tengan la menor repercusión en el turismo, ya sea en obras, instalaciones, servicios que se relacionen con el turismo | Reportes de afectaciones al turismo  | Entrevistas directas a los turistas y codificación para su análisis | Mensual         | Mensual         | Mensual         |

|  |  |  |                                 |   |   |   |         |         |         |
|--|--|--|---------------------------------|---|---|---|---------|---------|---------|
|  | <b>Pérdida del Paisaje Urbano</b>        | Armonizar el paisaje urbano al crecimiento armónico de la ciudad                   | De forma inmediata e indefinida | Revisar que la actividades y obras se integren al paisaje urbano, ya sea en programas de rescate social e integración de espacios comunitarios con visión integradora | Entrevistas a la población de forma directa y codificada, instalación de mesas y talleres de apropiación e identificación de espacios clave   | Entrevistas directas a los habitantes y codificación para su análisis | Mensual | Mensual | Mensual |
|  | <b>Pérdida de la tranquilidad urbana</b> | Búsqueda de un equilibrio de la tranquilidad urbana y las actividades de la ciudad | De forma inmediata e indefinida | Revisar que la actividades y obras se integren al paisaje urbano, ya sea en programas de rescate social e integración de espacios comunitarios con visión integradora | Entrevistas a la población de forma directa y codificada, instalación de mesas y talleres de apropiación e identificación de e espacios clave | Entrevistas directas a los habitantes y codificación para su análisis | Mensual | Mensual | Mensual |

|  |   |  |                                 |  |   |   |   |   |  |
|--|---|--|---------------------------------|--|---|---|---|---|--|
|  | <b>Perdida del valor estético del paisaje playa</b> | Cuidado del valor estético del recurso playa | De forma inmediata e indefinida | Revisar las obras y construcciones en la línea de playa, restringir elementos que rompan con el esquema de que trabaje, para revalorar el valor estético de la misma playa | Entrevistas a la población de forma directa y codificada, instalación de mesas y talleres de apropiación e identificación de espacios clave | Entrevistas directas a los habitantes y codificación para su análisis | Mensual, en época de huracanes de forma antes y después | Mensual, en época de huracanes de forma antes y después | Mensual, en época de huracanes de forma antes y después+A7:J16 |
|--|---|--|---------------------------------|--|---|---|---|---|--|

Fuente: Elaboración propia

### **3.5 Discusión General**

En los resultados de la investigación denominada Análisis de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano en Playa del Carmen Quintana Roo 1998-2020, Leff 2003, hace mención a los problemas ambientales y su solución basados en recursos tecnológicos, donde se muestra la necesidad de usar las herramientas geográficas como el software y las imágenes de satélite, para analizar, comparar y contrastar la situación en ambos períodos de tiempo que señala el trabajo, sin embargo, es necesario contar con todos los elementos para realizar este, en este caso se hizo referencia a dos años, los cuales se identificaron como los que abarcan la mayor cantidad de cambios espaciales e impactos ambientales así como afectaciones al ambiente. De los dos años se debe de tener identificada el área a trabajar, así como la información debe de ser de la misma fuente, y tener las mismas características, como el sistema de referencia, la proyección en el caso de la cartografía, así como el sensor de donde se toma la imagen ráster, las bandas para su correcto análisis y la combinación de estas.

Es conveniente resaltar que, aunque lo menciona Maass (2006), es indispensable contar con imágenes de satélite y tener una metodología completa para su tratamiento e interpretación, para el caso de estudio son dos años los que se consideraron para abarcar el tiempo de análisis. Sin embargo, por la extensión del área de estudio se decidió usar las imágenes de Google Earth, y una de satélite para el año de 1998, las cuales fueron suficientes para lograr los objetivos de la investigación, aunque es importante usar las mismas fuentes para una correcta evaluación.

Aunque el trabajo se presenta de forma local, es conveniente resaltar que los estudios de Impacto Ambiental deben de realizarse de forma regional, para que tengan un mejor resultado, pues como lo indica (Martínez Rivera, Ordaz Hernández, & Garatachia Ramírez, 2020), los sistemas costeros están interconectados y las afectaciones en unos tienen consecuencias en otros.

La tecnología debe de buscar soluciones a los problemas ambientales, y es imperante usar los recursos disponibles para disminuir las afectaciones provocadas por las actividades del ser humano, buscando el equilibrio de sostenibilidad en el postulado ambiental en las áreas socialmente justo, ambientalmente equilibrado y económicamente viable.

A su vez, Gómez (2003) señala que la segregación institucional que sucede con los cambios de gobiernos en los tres niveles federal, estatal y municipal, se refuerza con los tipos de trabajos y proyectos que se llevan a cabo y con cada cambio de administración se ven truncados y no se les da seguimiento, aunque sean modelos exitosos o con buenos resultados, y el trabajo que se vierte en ellos se pierde. Lo anterior se refuerza con el trabajo de revisión de los planes de desarrollo y trabajos realizados en los Ordenamientos Territoriales, los cuales se crearon para proteger al ambiente y tener un desarrollo adecuado y planificado, pero algunos de estos responden a intereses meramente económicos y dejan a un lado el aspecto ambiental, otros cancelan o actualizan los planes anteriores, buscan una mayor capacidad hotelera, priorizando el sector turismo y la derrama económica.

Por otro lado, en la parte legal se aprecia que las leyes y normatividades en favor del ambiente, así como en sus conceptos, alcances, limitaciones, aplicaciones y sanciones, son completas y contemplan aspectos importantes para llevarlas a cabo, pero en algunos casos prácticos no se concretan y se busca de parte de las empresas o particulares la manera de evitar su aplicación o se encuentran vacíos legales para burlar a estas, razón por la cual esta parte debe de reforzarse y cuidar estos aspectos para que no suceda en el futuro en los nuevos desarrollos a nivel nacional o en otras ubicaciones del país, así como para garantizar su óptima aplicación y éxito. Si bien el caso de la legislación mexicana es de las de mayor contenido y alcance, no se aplica por la corrupción presente en las dependencias a nivel federal, estatal y municipal, y la gente que autoriza permisos, o en los jueces que expiden amparos que contradicen los lineamientos de protección al ambiente; debe de buscarse su correcta aplicación y sanción en sus casos.

Se menciona al impacto ambiental como la alteración de forma favorable o desfavorable en el medio o alguno de sus componentes, de acuerdo con Conessa (1997), el cual señala una diferencia entre si existiera o no un proyecto y su cambio en un espacio determinado y la alteración del propio ambiente, en este sentido Martínez (2005), se refiere a esa misma posibilidad, dependiendo si se ejecutará o no la acción. Sin embargo, Fernández (2000), señala la relación hombre-naturaleza, y la necesidad de un manejo ambiental adecuado, y aunque existan implicaciones de la población y el ambiente en relación de actividades de bajo impacto, no deben ser impedimento de un crecimiento económico donde se ubiquen; Ballesteros (2006), reitera las alteraciones de los elementos naturales debido al aprovechamiento desordenado, y repetidamente los intereses económicos sobrepasan el bienestar socioambiental y se generan afectaciones o impactos de importancia. Tal es el caso de la mina Calica, subsidiaria de Vulcan Materials Company, la cual desde que comenzó sus actividades de extracción de material, deforesto la selva, afectando la zona, con pérdida de suelo y roca, generando un impacto ambiental de importancia en la región, anteponiendo el interés económico al social y ambiental, y cuya superficie de esta es de importancia, por la superficie que ocupa, y las acciones para su restauración, pues la mayoría ya está cubierta por agua.

De lo anterior se usó lo que menciona la TGS (Teoría General de Sistemas) de Bertalanffy como un sistema jerárquico en Mateo (2002), donde un ambiente determinado que se encuentra relacionado entre sí, presenta flujos dentro de este, de direccionalidad, influencia y jerarquía, es decir es la energía del mismo sistema, (De Bolos, 1992); y pueden ser abiertos cerrados y aislados. Una ciudad como lo es Playa del Carmen no puede ser totalmente abierta o cerrada o estar totalmente aislada, sobre todo en la zona donde se ubica, las relaciones con otras ciudades y destinos turísticos, como lo son Cancún, Cozumel, Puerto Morelos, Tulum, Mérida y ciudades del país y de la región, son importantes debido a la conectividad laboral,

de flujo de turistas y de mercancías, pues no existe industria en la zona, para el abastecimiento de mercancías para la alimentación, y vestido.

Si bien una de las entradas constantes de energía en el sistema de Playa del Carmen es el turismo, esta energía crea presión sobre el ambiente natural, y alienta las patologías ambientales y la generada por el crecimiento urbano de acuerdo a Campos (2002), debe de regularse con programas o planes que disminuyan los efectos y equilibren los impactos ambientales generados por la actividad mencionada, pues también existen aquellas que causa grandes estragos como lo es el mismo crecimiento urbano, así como la creación de nuevos fraccionamientos y el surgimiento de nuevos desarrollos turísticos.

Los cambios anteriores aplicados a los elementos identificados en la matriz de Leopold (Conesa, 1997), como los que reciben los impactos sirvieron para analizar las actividades existentes en Playa del Carmen en los tres sistemas biótico, abiótico y antrópico, de acuerdo con Espinoza (2001), se verifico que son latentes en toda la ciudad, y aunque se han realizado programas por parte del H. Ayuntamiento de Solidaridad, los cuales son buenos pero no con resultados satisfactorios, en el período analizado en la investigación no son los suficientes y se necesitan atender para disminuir los diferentes impactos ambientales mencionados y analizados en la matriz.

Debido a los resultados obtenidos y usando el cuadro de prospectiva que menciona Massiris (2005), si se analiza la tendencia de los resultados obtenidos en la matriz de Leopold de los impactos ambientales generados por el crecimiento urbanos en Playa del Carmen 1998-2020, se logra observar que las actividades analizadas inciden de forma directa en el aspecto del mismo crecimiento de la ciudad, y las actividades de construcción, y la especulación del propio terreno, debido a que son actividades que no son mitigables, los cuales responden a la categorización que indican a estos como los que son imposible de reparar tanto por la acción del hombre y de la propia naturaleza y Mitigables los que pueden corregirse con el

establecimiento de medidas correctivas; los efectos Adversos significativos se traducen en alguna pérdida de valor naturalístico, estético, cultural, paisajístico, derivado de los impactos ambientales.

De los resultados anteriores se puede demostrar que como herramienta de análisis la matriz de Leopold es apropiada para la realización y evaluación de variables que involucran un estudio de impacto ambiental, desde la identificación de estas, las propias acciones que inciden en el ambiente, hasta su categorización, y la valoración para su interpretación y la apropiada toma de medidas preventivas, correctivas y de remediación.

Se reafirma pues el postulado de Bovet y Rivas (1992), los cuales mencionan las medidas necesarias de protección al medio y un uso racional de los recursos, razón por la cual, se realizaron las acciones del plan de mitigación a los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos que se refieren en el trabajo presentado, y se refuerzan las acciones en favor del ambiente, sin ir en contra del desarrollo económico, sólo buscando un equilibrio entre las actividades, ya que todas son importantes para el sistema biótico, abiótico y el antrópico.

## CONCLUSIONES

Con lo expuesto anteriormente se logró concluir que para realizar la caracterización de los elementos de los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos se debe de conocer cuales elementos integran cada uno de estos y las relaciones entre ellos, al comienzo de este trabajo se pensó en colocar varios elementos, pero al conocer los límites y los alcances, así como con los objetivos se definieron las limitantes de la tesis, llegando a comprender como se realiza un análisis de impacto ambiental. En los escenarios tanto el tendencial y el prospectivo se analizaron las tendencias a mediano y largo plazo y sirvieron para realizar el plan de mitigación de las actividades en los tres sistemas arriba mencionados.

Para la determinación del cambio de uso de suelo para el período comprendido de 1998 al 2020, se pretendió usar imágenes de satélite para ambos años (formato ráster), pero sólo de uso en uno y se utilizaron imágenes Google Earth, que de acuerdo a la metodología son más accesibles y sirvieron al mismo objetivo, conjuntamente se usó la cartografía en formato vector del INEGI, con lo que se realizó la comparación multitemporal, con lo anterior se determinó el cambio de uso de suelo, se esperaba que el proceso resultará más complejo al usar la primera fuente pero se realizó en menor tiempo, es válido para los fines de la investigación, pero resulta conveniente usar el software adecuado y tener la metodología adecuada para el tratamiento de las imágenes, por otro lado por la superficie estudiada, resultaba conveniente usar de la plataforma Quick Bird o de dron para una mejor definición.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se definió como herramienta la matriz de Leopold, pues es una herramienta donde de forma gráfica se plasma en dos columnas, una vertical y otra horizontal las actividades observadas que generan los impactos y en la segunda los elementos impactados; de esta forma en una primera etapa se realizó la matriz de identificación de las actividades que generan impactos ambientales y en una segunda la que concentra a las mismas actividades pero con una categorización previamente definida se

establecen valores que fueron los que se asignaron a los cruces de las variables representadas en la herramienta.

Para la última parte, el diseño de la propuesta de mitigación contra los impactos al ambiente, se tomaron los resultados de la matriz y los demás que se analizaron en el desarrollo de la investigación, mismos que fueron plasmados en los cuadros definidos, donde se menciona el sistema, así como el impacto identificado, la fase de duración, la medida propuesta, los indicadores, las medidas de verificación, los plazos de tiempo, la periodicidad y la finalización. Estos cuadros de verificación están diseñados para realizarse en cualquier actividad ya sea que estén dentro de los impactos detectados o sean actividades que se desarrollen de manera cotidiana en Playa del Carmen, contestando de esta manera a la última pregunta de investigación, ¿Cuáles han sido los impactos al ambiente en Playa del Carmen a partir del crecimiento urbano para establecer una propuesta de mitigación con los resultados de la investigación?

## RECOMENDACIONES

La investigación realizada en Playa del Carmen, Quintana Roo analizó los impactos ambientales generados por el crecimiento urbano, donde si se llegó a confirmar la hipótesis, y se realizó la propuesta de mitigación para evitar que estos ocurran en un futuro en esta ciudad costera, dando por resultados las siguientes:

Primera. Con los resultados del estudio realizado, se analizó, que los Planes y Programas de Desarrollo Urbano han sido mal enfocados, siguiendo una estructura cuadrada y copiada de planes anteriores y que no se llevan a cabo, por consiguiente, para elaborar los anteriores, deben de analizarse la situación y el momento tanto físico, social, económico y cultural cuando se elaboran.

Segunda. Es sin lugar a duda que la participación de la sociedad civil ha crecido, su involucramiento en las actividades sociales, naturales, en todos los niveles. En el estado de Quintana Roo, existen varias asociaciones y grupos civiles que les interesa el bienestar de su entorno. Es indispensable tomar en cuenta sus ideas, proyectos y acciones las cuales benefician el óptimo desarrollo y crecimiento de Playa del Carmen., así mismo se deben de involucrar en los futuros planes, programas y proyectos del municipio y el estado y tener una visión integradora de cómo abordar los anteriores y lograr tener resultados óptimos.

Tercera. En este sentido una de las formas de aminorar los impactos ambientales al espacio natural, es la implementación, difusión, adopción de programas que sean controlados y vigilados por la sociedad civil, de forma conjunta con empresas y gobierno, para disminuir aquellos que generen problemas a futuro. El trabajo conjunto de estos actores generará una integración de ideas y mejor funcionamiento de proyectos y acciones.

Cuarta. La importancia del uso de las imágenes en diferentes años, aunque no fueron las más indicadas, así como el software para su tratamiento, si permitieron para el fin de la investigación analizar el crecimiento de Playa del Carmen y su

tendencia actual, por un lado, debido a la escala de la zona de estudio la cual no amerita el uso de imágenes de satélite, pero sí de otro tipo de imágenes adquiridas por dron, aunque a nivel estatal si se requiere este análisis debido al dinamismo urbano, turístico y de creación de infraestructura y segregación de límites político administrativos; por otra parte el tiempo, uso y manejo del software para su tratamiento es imprescindible su uso, aunque existen licencias que deben de pagarse, también son excelentes herramientas las de acceso libre que aunque limitadas si pueden ayudar a realizar los procesos de tratamiento de imágenes y para realizar cartografía con su análisis correspondiente . Pero tal comparación realizada en el trabajo si logró mostrar el avance de la mancha urbana y permitió contabilizar el cambio de uso de suelo, su impacto en los sistemas bióticos, abióticos y antrópicos. Por otro lado, permitió analizar y esquematizar las variables mediante el uso de la matriz de Leopold, para su mejor comprensión e interpretación.

La obtención de los mapas obtenidos mediante este análisis logro ser una de las herramientas definitivas, los cuales son indispensables para lograr una comprensión adecuada de la zona y su dinámica, y son un material real para la toma de decisiones y consulta de la gente interesada en el tema. Los datos anteriores determinaron la tendencia de la propuesta de mitigación de los impactos en sus áreas, así como sus recomendaciones.

Quinta. Los impactos a los recursos se enmarcan de la siguiente forma:

Para aminorar los efectos de los impactos al recurso suelo es necesario la construcción de rellenos sanitarios para evitar la contaminación al subsuelo y mantos freáticos, cavernas y cenotes de acuerdo con la normatividad existente; es imperante por otro lado revisar el funcionamiento y administración de los actuales sitios de disposición de residuos para evitar malas prácticas.

Con los resultados que se obtuvieron y analizando la tendencia actual del impacto hacia el recurso agua es necesario un manejo integral de esta, siendo un bien

escaso y que es de primera necesidad para el funcionamiento de todas las actividades humanas en Playa del Carmen. En este rubro se enlistan los siguientes:

- Construcción de mínimo dos plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas municipales.
- Uso del agua tratada para el riego de parques y jardines urbanos.
- Exigir plantas de tratamiento a los desarrollos nuevos que se crean en el municipio.

En cuanto al recurso aire, aunque la zona de estudio se caracteriza por ser una llanura costera, y permite la dispersión de contaminantes, debe de considerarse a futuro la implementación de un programa que limite actividades que sean puntos fijos o móviles considerados contaminantes.

Sexta. Exigir certificaciones ambientales de adquisición, uso, manejo y tratamiento de residuos a negocios de todo tipo para disminuir la generación de residuos.

Séptima. La revisión de la infraestructura del drenaje es necesaria debido a que en los cenotes ubicados dentro la ciudad se percibe ya un olor característico, lo cual indica ya un grado de contaminación importante, una presencia de residuos de aguas negras debido a la falta de plantas de tratamiento y mal rehabilitación de la red de drenaje.

Octava. Propongo el establecimiento del impuesto al agua saliente de los domicilios y negocios, para la obtención de recursos para la construcción y operación de las plantas de tratamiento. La adopción de estas medidas evitará una situación similar a la observada en la ciudad de Monterrey en el año 2022 ante un mal manejo y administración de tal recurso, lo cual lo ha llevado a tener el escenario de escasez y falta de este vital líquido, siendo este al que se acercan la mayoría de las ciudades a nivel nacional donde el estrés hídrico es preocupante y se ha llegado incluso a racionalizar el líquido a la población, pero en cadenas de hoteles, campos de golf y fraccionamientos de nivel económico alto aún no se limita el abasto.

Novena. Con el análisis del trabajo hecho, se aprecia que el crecimiento urbano presenta un dinamismo importante, el cual comienza a hacer presión hacia el recurso suelo. Por lo cual el vigilar y establecer zonas donde no se permita la construcción o la creación de nuevos fraccionamientos, servirán para disminuir los impactos al anterior, darán un descanso estético y visual, servirán como zonas de recarga de agua, ayudaran a mitigar el impacto al recurso suelo urbanizable, pero sobre todo evitaran la especulación y acaparamiento de este para fraccionamientos, hoteles o nuevos desarrollos.

En el sentido anterior el realizar un mapeo y control de las zonas donde aún se encuentren manglares en las zonas costeras es de suma importancia al ser barreras naturales y al tener el conocimiento de los beneficios naturales y económicos que estos confieren al medio.

La aplicación de elementos de análisis como la prospección , el análisis de los impactos al ambiente, en zonas y ciudades como Playa del Carmen donde el crecimiento urbano es acelerado y donde se conjunta la ubicación espacial con los elementos y factores tanto físicos, bióticos, sociales, económicos, y puedan llevarse a cabo acciones para redirigir estos son fundamentales, para evitar problemas futuros mismos que pueden ser controlados, tales como escenarios de riesgos, devastación de zonas de importancia natural que sirven como barreras naturales y zonas de esparcimiento y amortiguación ecológica.

Décima. Es sin lugar a duda que los trabajos geográficos con una visión integradora y analítica, son de vital importancia para cualquier tipo de proyecto a cualquier escala y necesarios en todos los espacios donde la mano del hombre genere un impacto, debemos usar todas las herramientas tecnológicas y de investigación disponibles para aminorar estos e involucrarnos y gestionar esta importante labor que decidimos tomar. Cito el caso del Proyecto actual del Tren Maya y la situación actual de la mina CALICA para el año 2022.

La formulación, el cumplimiento de Normas y la ejecución forman parte del modelo de la ONU para que los proyectos y trabajos puedan tener éxito al ser elementos esenciales, pero yo agrego uno más que es la gestión, que es uno de los retos de la investigación académica, para que pueda ser tomada en consideración y sea un punto de partida de todos los programas a nivel municipal, estatal y federal, siempre en beneficio del hombre y con un profundo respeto hacia la naturaleza.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Arteaga, A. (2008). *Impactos y riesgos que ocasionan los rellenos sanitarios. El caso del relleno sanitario ecológico regional en Calimaya, Estado de México*. Toluca, México: Tesis Profesional. UAEMex.
- Alo, C., & Pontius, R. G. (2008). *Identifying Systematic Land-Cover Transitions Using Remote Sensing and GIS: The Fate of Forests inside and outside Protected Areas of Southwestern Ghana*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/23541662\\_Identifying\\_Systematic\\_Land-Cover\\_Transitions\\_Using\\_Remote\\_Sensing\\_and\\_GIS\\_The\\_Fate\\_of\\_Forests\\_inside\\_and\\_outside\\_Protected\\_Areas\\_of\\_Southwestern\\_Ghana](https://www.researchgate.net/publication/23541662_Identifying_Systematic_Land-Cover_Transitions_Using_Remote_Sensing_and_GIS_The_Fate_of_Forests_inside_and_outside_Protected_Areas_of_Southwestern_Ghana)
- Aragón Moreno, A. A., & Gerald Alexander, I. (19 de Mayo de 2022). *Polen fósil en sedimentos de manglar de Quintana Roo, México*. Chetumal, Quintana Roo, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán. Obtenido de Desde el Herbario CICY: [http://www.cicy.mx/sitios/desde\\_herbario/](http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/) ISSN: 2395-8790
- Arnold Cathalifaud, M., & Osorio, F. (1998). *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Obtenido de Cinta de Moebio, núm 3. 1998: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100306>
- Ávila García, P. (2006). *Hacia la construcción de un marco conceptual para el estudio de la relación Ciudad - Medio Ambiente*. Morelia, Michoacán.: Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán y Facultad de Economía de la Universidad Michoacana.
- Ballesteros Figueroa, M. R. (2006). *Impacto del Desarrollo Urbano en los Recursos Naturales. En El Impacto del Desarrollo Urbano en los Recursos Naturales*. Morelia, Michoacán. México: Ed. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Facultad de Economía.
- Bautista, F., Batllori Sampedro, E., Palacio, G., Ortiz Pérez, M., & Castillo González, M. (2005). *Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán. En: Caracterización de Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, forestales y ambientales*. Yucatán México: Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Camacho Lomelí, R. (2015). *Urbanización turístico-costera desigual en Playa del Carmen, Quintana Roo, México*. Ciudad de México: UNAM.
- Camacho Sanabria, J. M. (2009). *Alcance Descriptivo de los cambios de cobertura y uso de suelo. El caso de la región surponiente del estado de México (1989-2009)*. Chetumal, Quintana Roo: Universidad de Quintana Roo.
- Campos Cámara, B. L. (2001). *Turismo y procesos de organización ante la globalización: el nuevo paradigma del desarrollo sustentable*. Chetumal, Quintana Roo: Anuario de la División de Estudios Internacionales y Humanidades. Universidad de Quintana Roo.
- Campos Cámara, B. L. (2002). *La Costa del Caribe Mexicano. Urbanización Turística, Desarrollo y Vulnerabilidad ambiental*. Chetumal. Quintana Roo: Anuario de la División de Estudios Internacionales y Humanidades. No.2.

- Campos Cámara, B. L. (2002). Los procesos de urbanización y sus impactos socio ambientales en la región Riviera Maya, Quintana Roo. Desarrollo y recursos naturales en el caribe. Quintana Roo: Plaza y Valdéz.
- Campos, C. B. (2002). *Los procesos de urbanización y sus impactos socio ambientales en la región Riviera Maya, Quintana Roo. Desarrollo y recursos naturales e el caribe.* Quintana Roo: Plaza y Valdéz.
- Carranza Cárdenas, J. M. (2006). *El problema del Crecimiento urbano y su Impacto en los Recursos Naturales. En El Impacto del Desarrollo Urbano en los Recursos Naturales.* Morelia, Michoacán. México: Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán. Facultad de Economía.
- Centro Estatal de Estudios Municipales. (1987). *Monografía Municipal de Cozumel.* Cancún Quintana Roo: Centro Estatal de Estudios Municipales de Quintana Roo.
- César Dachary, A. A. (1992). *Quintana Roo: Los retos de fin de siglo ¿Hacia un desarrollo desigual en Quintana Roo: Los Retos de fin de siglo.* Quintana Roo: Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
- César Dachary, A. A. (2002). *Globalización Turismo y Sustentabilidad.* Puerto Vallarta, Jalisco, México: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa.
- César Dachary, A. A., & Arnaiz Burne, S. M. (2009). *Geopolítica, recursos naturales y turismo. Una historia del Caribe Mexicano.* Puerto Vallarta, Jalisco. México: Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa.
- César Dachary, A., & Arnaiz, S. M. (1984). *Estudios Socioeconómicos preliminares de Quintana Roo”, Sector del Territorio y la Población.* Puerto Morelos, Quintana Roo, México: CIQRO.
- Chávez C, A. (2006). *Regulación Ecológica de Asentamientos Humanos.* Morelia, Michoacán: Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán y de la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana.
- Chávez, C. A. (2006). *Regulación Ecológica de Asentamientos Humanos.* Morelia, Michoacán: Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán y de la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana.
- Chávez, C. A. (2006). *Regulación Ecológica de Asentamientos Humanos.* Morelia, Michoacán: Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán y de la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana.
- Chuvienco , E. (1990). *Fundamentos de Teledetección Espacial.* Madrid. España: Ediciones Rialph.
- CIQRO;. (1980). *Quintana Roo: Estudios Socioeconómicos.* Puerto Morelos, Quintana Roo, México: Centro de Investigaciones de Quintana Roo. A. C.
- CIQRO;. (1980). *Quintana Roo: Organización Espacial.* Puerto Morelos, Quintana Roo, México: Centro de Investigaciones de Quintana Roo. A. C.
- Conesa Fernández, V. (1997). *Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental.* Madrid, España: Mundi Prensa.
- Dachary, C. A. (1992). *Quintana Roo: Los retos de fin de siglo ¿Hacia un desarrollo desigual en Quintana Roo: Los Retos de fin de siglo.* Quintana Roo.: Centro de Investigaciones de Quintana Roo.
- De Bolos, M. (1992). *Manual de ciencia del paisaje, Teoría, Métodos y Aplicaciones.* Barcelona, España.: Ed. Masson.

- Domínguez Polanco, D. (2000). *Monografía del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo: Tesis Profesional*. Chetumal, Quintana Roo: División de Ciencias Sociales Económico Administrativas. Universidad de Quintana Roo.
- Duno de Stefano, R., Carnevali Fernández-Concha, G., Ramírez Morillo, I. M., Tapia Muñoz, J. L., Can Itzá, L. L., Hernández-Aguilar, S., & Embray, T. (2010). *Flora de la Península de Yucatán*. Obtenido de [cicy.mx/sitios/flora%20digital/](http://cicy.mx/sitios/flora%20digital/)
- Enríquez Hernández, G. (2003). *La aptitud recreativa de las playas de México: Una metodología de evaluación*. México: Gaceta Ecológica. INE-SEMARNAT. Número 68.
- Espinosa Rodríguez, L. M. (2009). *La teoría general de sistemas en la geografía (elementos teóricos de análisis)*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Espinoza, G. (2001). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de [http://www.ingenieroambiental.com:](http://www.ingenieroambiental.com/)  
<http://www.ingenieroambiental.com/4014/fundamentos.pdf>
- Espinoza, G. (2002). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo / Centro de Estudios para el Desarrollo.
- Fernández, R. (2000). *Gestión Ambiental de Ciudades. Teoría Crítica y Aportes Metodológicos*. México: Red de Formación Ambiental. PNUMA. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Franco Maass, S., Regil García, H. H., González Esquivel, C., & Nava Bernal, G. (2006). *Cambio de uso del suelo y vegetación en el Parque Nacional Nevado de Toluca, México, en el período 1972-2000*. México: Investigaciones Geográficas. Instituto de Geografía. UNAM.
- García Estarrón, E. J. (2008). *El proceso de expansión urbana y su impacto en el uso de suelo y vegetación del municipio de Juárez, Chihuahua*. Tijuana, B.C. México: El Colegio de la Frontera. CICESE. Tesis profesional de Maestría.
- García Zamora, H. (2010). *Los programas de ordenamiento ecológico y el turismo en el corredor Cancún-Tulum*. Obtenido de <https://www.yumpu.com/es/document/view/37710760/los-programas-de-ordenamiento-ecologico-y-el-turismo-en-topofilia>
- Garza, G. (2010). *La transformación urbana de México, 1970-2020. Los grandes problemas de México. Desarrollo urbano y regional*. México: El Colegio de México.
- George, P. (1982). *Geografía Humana. El origen y génesis de las ciudades, su forma, estructura y sus características generales a nivel sociodemográfico*. Barcelona, España: Ed. Ariel. Geografía.
- GEQR. (1991). *Plan de Ordenamiento Ecológico Urbano y Turístico del Corredor Cancún-Tulum*. Quintana Roo, México: Gobierno del Estado de Quintana Roo.
- GEQR. (2002). *Periódico Oficial del estado de Quintana Roo*. Chetumal. Quintana Roo. México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- GEQR. (27 de Marzo de 2009). *DECRETO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO, MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE*

- SOLIDARIDAD, QUINTANA ROO, MÉXICO*. Chetumal: Gobierno del Estado de Quintana Roo.
- GEQR, & POEQR. (2005). Playa del Carmen. Solidaridad, Quintana Roo, México: Gobierno del estado de Quintana Roo. Periódico Oficial del estado de Quintana Roo.
- GEQR;. (28 de Noviembre de 2005). *LA INSTRUMENTACIÓN DEL PROCESO TENDIENTE A LA FORMULACIÓN, LA APROBACIÓN, EXPEDICIÓN, EJECUCIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO Y EN SU CASO, LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO*. Playa del Carmen, Quintana Roo, México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- Gómez Gómez, M. (2003). Curso de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental. Atizapán de Zaragoza, México: Tecnológico de Monterrey.
- Gómez López, C. S., Barrón Arreola, K. S., & Moreno, M. L. (Julio/Septiembre de 2011). *Crecimiento económico y medio ambiente en México*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/>:  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-718X2011000300547](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2011000300547)
- Gómez Órea, D. (2003). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Mundi Prensa.
- González de Andrés, E., Traba Díaz, J., Seoane Pinilla, J., & Morales Prieto, M. B. (2014). *Aplicaciones de SIG y Teledetección en Ecología. Guión de asignatura*. Madrid. España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Gutiérrez de MacGregor, M. T., & González Sánchez, J. (1999). *Las costas mexicanas y su crecimiento urbano*. Distrito Federal, México: Instituto de Geografía. UNAM.
- INE, I. (2000). *La evaluación del impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. México: Instituto Nacional de Ecología. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
- INEGI. (1990). *XI Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico:  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>
- INEGI. (1995). *Conteo de Población y Vivienda*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico:  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>
- INEGI. (2000). *XII Censo de Poblacion y Vivienda*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico:  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>
- INEGI. (2005). *II Conteo de Población y Vivienda*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico:  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico:  
<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>

- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda*. Obtenido de Tabulados del Cuestionario Básico: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23#collapse-Tabulados>
- INEGI;. (1990). *XI Censo General de Población y Vivienda*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de <http://inegi.org.mx>: <https://www.inegi.org.mx>
- INEGI;. (2016). *Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán (inédito)*. Aguascalientes, México: INEGI.
- INEGI;. (2017). División Territorial del Estado de Quintana Roo. Aguascalientes, México: INstituto Nacional de Estadística y Geografía. doi:<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825095130>
- INEGI;. (2017). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Solidaridad, Quintana Roo. Clave geoestadística 23008. Aguascalientes, Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Leff, E. (2003). *Sin Título*. Toluca, México.
- Leff, E. (2004). Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. *Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza*. México: Siglo XXI Editores.
- Lucio Duana, I. A., & Gutierrez Chaparro, J. (2011). LA CIENCIA DEL PAISAJE, UN CRITERIO DE INTERVENCIÓN Y ORDENACION DE LAS CIUDADES. UNA PROPUESTA DE ACTUACIÓN SOBRE LA VIALIDAD SOLIDARIDAD LAS TORRES, CIUDAD DE TOLUCA MÉXICO. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 13(1), 156-166. Toluca, México: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40118420009>. Obtenido de <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=40118420009>
- Martínez Rivera, W., Ordaz Hernández, A., & Garatachia Ramírez, J. C. (Octubre-diciembre de 2020). Evaluación de la línea de costa de la península de Yucatán entre 1980 y 2019: potencial fuente de riesgo siconatural. *Evaluación de la línea de costa de la península de Yucatán entre 1980 y 2019: potencial fuente de riesgo siconatural*. Estado de México, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Martínez, M. (2005). *Curso de Impacto Ambiental*. Toluca, México.: Facultad de Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Massiris Cabeza, Á. (2005). *Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial*. Colombia: Volumen1 de Colección investigación UPTC.: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Mateo Rodríguez, J. (1984). *Apuntes de Geografía de los Paisajes*. La Habana, Cuba: ENPES.
- Municipio de Solidaridad, D. G. (2008). *Programa Parcial de Desarrollo Urbano No. 1. Playa del Carmen 2008-2013 "Del Fuego y el Agua"*. Playa del Caremen, Quintana Roo, México: Dirección General de Administración Urbana. Dirección de Desarrollo Urbano Municipal.
- Navarro López, D., César Dachary, A., & Arnaiz Burne, S. (1992). *Los Problemas Ambientales y sus retos para el fin de siglo. Quintana Roo: Los Retos del Fin de Siglo*. México: Centro de Investigaciones de Quintana Roo.

- Oropeza Orozco, O. (2000). *Impacto ambiental, peligros naturales y antrópicos en la Península de Yucatán*. México: En Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. Facultad de Arquitectura y Universidad de Yucatán.
- Ortega Blake, J. A. (1982). *Diccionario de Planeación y Planificación, Un ensayo conceptual*. México. DF: Edicol.
- Pérez Ramírez, C., Zizumbo, L., & González Vera, M. (2009). *Impacto ambiental del turismo en áreas naturales protegidas; procedimiento metodológico para el análisis en el Parque Estatal El Ocotil, México*. Obtenido de <https://www.redalyc.org>:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193414421002>
- Pérez Villegas, G., & Carrascal, E. (1999). *El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal*. México: Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía, UNAM.
- Playa del Carmen Hoy MX. (s.f.). Playa del Carmen Hoy MX. Playa del Carmen, Quintana Roo, México.
- PNUMA; H. Ayuntamiento del Municipio de Solidaridad; Planeta Limpio. (2008). *Perspectivas del Medio Ambiente Urbano: GEO Playa del Carmen*. Obtenido de <http://www.pnuma.org/>
- POEQR;. (1993). *Periódico Oficial del estado de Quintana Roo*. Chetumal. Quintana Roo. México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- POEQR;. (1994). *Periódico Oficial del estado de Quintana Roo*. Chetumal. Quintana Roo. México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- POEQR;. (1998). *Periódico Oficial del estado de Quintana Roo*. Chetumal. Quintana Roo. México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- POEQR;. (2005). *Periódico Oficial del estado de Quintana Roo*. Chetumal. Quintana Roo. México: Gobierno del estado de Quintana Roo.
- Popoca Arellano, E. I., & Espejel, I. (s.f.). *Tesis Profesional: Propuesta de una metodología para evaluar playas recreativas con destino turístico*. Obtenido de [https://www.ileanaespejel.com/uploads/1/1/3/3/11330338/popoca\\_y\\_espejel.pdf](https://www.ileanaespejel.com/uploads/1/1/3/3/11330338/popoca_y_espejel.pdf)
- Quiroz Rothe, H. (2006). *Turismo, arquitectura e identidad urbana: El caso de tres ciudades recientes en la costa del Caribe, México. Viejas y nuevas alianzas entre América Latina y España*. España: CEEIB.
- Ramírez, S. (1999). *Teoría general de Sistemas de Ludwing Von Bertalanffy*. México DF.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez, S. (1999). *Teoría general de Sistemas de Ludwing Von Bertalanffy*. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- SEDUMA, & SGMADU. (2007). Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo. Playa del Carmen, Quintana Roo, México: Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Dirección General de Medio Ambiente y Desarrollo Urbano.
- SEMARNAP. (2000). *La evaluación del impacto ambiental, logros y retos para el desarrollo sustentable” (1995-2000)*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca.
- SEMARNAT. (2006). *La Gestión ambiental en México*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- SEMARNAT. (2006). *POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE OCÉANOS Y COSTAS DE MÉXICO*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT. (2006). *PROGRAMA DE ACCIÓN REGIONAL PAAR EL CONTROL DE LAS FUENTES TERRESTRES DE CONTAMINACIÓN MARINA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN (PAR YUCATÁN)*. México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT. (2006). *Situación ambiental de la zona costera y marina, en particular humedales costeros y manglares*. México: Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT;. (2007). *¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo*. México. D.F., México, México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT; CONANP. (2016). *PROGRAMA DE MANEJO, RESERVA DE LA BIOSFERA CARIBE MEXICANO*. México, México: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- SEMARNAT; INE. (2012). *La evaluación del Impacto Ambiental*. México: Instituto Nacional de Ecología INE-SEMARNAT.
- Unikel, L. (1978). *El Desarrollo urbano de México. Diagnóstico e Implicaciones futuras*. México: El Colegio de México.
- Velázquez Torres, D. (2003). *Memorias del I Congreso Internacional de Ordenación del Territorio*. Toluca, México: UAEM.
- Villanueva Hernández, J. J. (2008). *Análisis de las bases jurídicas y administrativas para realizar manifestaciones de impacto ambiental en México*. Toluca, México: Tesis Profesional. Universidad Autónoma del Estado de México.

## ANEXO LEGAL

### Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

|          |   |
|----------|---|
| Art. 4°. | ... “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar” ...  |
| Art. 25. | ... “Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente” ...   |
| Art. 27. | <p>“La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.”</p> <p>...” Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas;”</p> <p>...” Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; la de las lagunas y esteros...”</p> <p>...” el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas,”</p> |
| Art. 73. | <p>XXIX-C.- Para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución;</p> <p>XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico;</p> <p>XXIX-K. Para expedir leyes en materia de turismo, estableciendo las bases generales de coordinación de las facultades concurrentes entre la Federación, Estados, Municipios y el Distrito Federal, así como la participación de los sectores social y privado.</p>   |

|           |  |
|-----------|--|
| Art. 115. | <p>V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:</p> <p>a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;</p> <p>b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;</p> <p>c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;</p> <p>d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;</p> <p>e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;</p> <p>f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;</p> <p>g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;</p> <p>h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e</p> <p>i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.</p> |
|-----------|--|

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021.

### **Código Penal Federal**

|           |   |
|-----------|---|
| Art. 418. | <p>Se impondrá pena de seis meses a nueve años de prisión y por equivalente de cien a tres mil días multa, siempre que dichas actividades no se realicen en zonas urbanas, al que ilícitamente:</p> <p>I. Desmonte o destruya la vegetación natural;</p> <p>II. Corte, arranque, derribe o tale algún o algunos árboles, o</p> <p>III. Cambie el uso del suelo forestal.</p> <p>La pena de prisión deberá aumentarse hasta en tres años más y la pena económica hasta en mil días multa, para el caso en el que las conductas referidas en las fracciones del primer párrafo del presente artículo afecten un área natural protegida.</p> |
|-----------|---|

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021.

### **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.**

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable: a su vez es considerada la Ley Macro en relación a todo lo relacionado al ambiente.

En los artículos 1, 2 y 3 de la LGEEPA se definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico, considerándolo de interés y utilidad pública y social.

A partir de lo anterior, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues en su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional del desarrollo.

Por último, la LGEEPA en su capítulo IV, Sección I "Planeación Ambiental", en el artículo 19, establece los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, se establece las modalidades de los programas de ordenamiento ecológico (General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos). Los artículos 20 al 20 bis 7 establece las instancias y los órdenes de gobierno a quienes compete la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico así como los objetivos que deben cumplir dichos programas. Tomado de [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx) (bibliografía en formato digital)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p>Art. 1.</p>          | <p>I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</p> <p>II. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;</p> <p>VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponden a la federación, los estados, el distrito federal y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;</p> <p><b>IX.-</b> El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y las Instituciones académicas y de investigación, los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental;</p> <p><b>X.-</b> El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.</p> |
| <p><b>Art. 2o.-</b></p> | <p>Se consideran de utilidad pública:</p> <p><b>I.</b> El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables;</p> <p><b>II.-</b> El establecimiento, protección y preservación de las áreas naturales protegidas y de las zonas de restauración ecológica;</p> <p><b>III.-</b> La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como el aprovechamiento de material genético;</p>   |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p><b>Art. 3o.-</b></p> | <p>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p><b>I.- Ambiente:</b> El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;</p> <p><b>III.- Aprovechamiento sustentable:</b> La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;</p> <p><b>X.- Criterios ecológicos:</b> Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;</p> <p><b>XI.- Desarrollo Sustentable:</b> El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;</p> <p><b>XII.- Desequilibrio ecológico:</b> La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;</p> <p><b>XIII.- Ecosistema:</b> La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;</p> <p><b>XIII Bis.-Ecosistemas costeros:</b> Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.</p> <p><b>XIV.- Equilibrio ecológico:</b> La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;</p> <p><b>XV.- Elemento natural:</b> Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre;</p> <p><b>XVII.-Emisión:</b> Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.</p> |
|-------------------------|---|

|                  |   |
|------------------|---|
|                  | <p><b>XX.- Impacto ambiental:</b> Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;</p> <p><b>XXI.- Manifestación del impacto ambiental:</b> El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;</p> <p><b>XXIV.- Ordenamiento ecológico:</b> El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;</p> <p><b>XXV.- Preservación:</b> El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;</p> <p><b>XXVI.- Prevención:</b> El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;</p> <p><b>XXVII.- Protección:</b> El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;</p> <p><b>XXVIII.- Recursos biológicos:</b> Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano;</p> <p><b>XXX.- Recurso natural:</b> El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;</p> <p><b>XXXI.- Región ecológica:</b> La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes;</p> <p><b>XXXIV.- Restauración:</b> Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;</p> <p><b>XXXIX. Zonificación:</b> El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.</p> |
| <b>Art. 4o.-</b> | <p>La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente,</p>   |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.   |
| <b>Art. 8o.-</b>     | Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:<br>I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;   |
| <b>Art. 10.-</b>     | Las Legislaturas de las entidades federativas, con arreglo a sus respectivas Constituciones, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley.   |
|                      | Los ayuntamientos, por su parte, dictarán los bandos de policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que, en sus respectivas circunscripciones, se cumplan las previsiones del presente ordenamiento.  |
| <b>Art. 11.-</b>     | La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de las entidades federativas, con la participación, en su caso, de sus Municipios o demarcación territorial de la Ciudad de México, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:   |
|                      | <p>III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:</p> <p>g) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros,</p> <p>h) Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, e</p>   |
| <b>Art. 19.-</b>     | <p>En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios: I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;</p> <p>II. La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;</p> <p>III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;</p> <p>IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales;</p> <p>V.- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades;</p> |
| <b>Art. 19 BIS.-</b> | <p>El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:</p> <p>I.- General del Territorio;</p> <p>II.- Regionales;</p>   |

|                        |   |
|------------------------|---|
|                        | <p><b>III.-</b> Locales, y</p> <p><b>IV.-</b> Marinos.</p>  |
| <b>Art. 20 BIS.-</b>   | <p>La formulación, expedición, ejecución y evaluación del ordenamiento ecológico general del territorio se llevará a cabo de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Planeación. Asimismo, la Secretaría deberá promover la participación de grupos y organizaciones sociales y empresariales, instituciones académicas y de investigación, y demás personas interesadas, de acuerdo con lo establecido en esta Ley, así como en las demás disposiciones que resulten aplicables.</p>   |
| <b>Art. 20 BIS 1.-</b> | <p>La Secretaría deberá apoyar técnicamente la formulación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico regional y local, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley</p>   |
| <b>Art. 20 BIS 2.-</b> | <p>Los Gobiernos de las entidades federativas, en los términos de las leyes locales aplicables, podrán formular y expedir programas de ordenamiento ecológico regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa.</p>   |
| <b>Art. 20 BIS 3.-</b> | <p>Los programas de ordenamiento ecológico regional a que se refiere el artículo 20 BIS 2 deberán contener, por lo menos:</p> <p><b>I.-</b> La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área;</p> <p><b>II.-</b> La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos, y</p> <p><b>III.-</b> Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación</p>   |
| <b>Art. 20 BIS 4.-</b> | <p>Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso por las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:</p> <p><b>I.-</b> Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;</p> <p><b>II.-</b> Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y</p> <p><b>III.-</b> Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.</p> |

**Art. 20 BIS 5.-**

Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados en las leyes de las entidades federativas en la materia, conforme a las siguientes bases: **I.-** Existirá congruencia entre los programas de ordenamiento ecológico marinos, en su caso, y general del territorio y regionales, con los programas de ordenamiento ecológico local;

**II.-** Los programas de ordenamiento ecológico local cubrirán una extensión geográfica cuyas dimensiones permitan regular el uso del suelo, de conformidad con lo previsto en esta Ley;

**III.-** Las previsiones contenidas en los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, mediante las cuales se regulen los usos del suelo, se referirán únicamente a las áreas localizadas fuera de los límites de los centros de población. En los programas de ordenamiento ecológico local del territorio se establecerán límites geográficos hasta donde se pueden extender las áreas urbanizables de los centros de población en el territorio ordenado. Cuando en dichas áreas se pretenda la ampliación de un centro de población o la realización de proyectos de desarrollo urbano, se deberá cumplir con lo que establezca el programa de ordenamiento ecológico respectivo, el cual sólo podrá modificarse mediante el procedimiento que establezca la legislación local en la materia;

**IV.-** Las autoridades locales harán compatibles el ordenamiento ecológico del territorio y la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, incorporando las previsiones correspondientes en los programas de ordenamiento ecológico local, así como en los planes o programas de desarrollo urbano que resulten aplicables.

Asimismo, los programas de ordenamiento ecológico local preverán los mecanismos de coordinación, entre las distintas autoridades involucradas, en la formulación y ejecución de los programas;

**V.-** Cuando un programa de ordenamiento ecológico local incluya un área natural protegida, competencia de la Federación, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la Secretaría y los Gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, según corresponda;

**VI.-** Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen;

**VII.-** Para la elaboración de los programas de ordenamiento ecológico local, las leyes en la materia establecerán los mecanismos que garanticen la participación de los particulares, los grupos y organizaciones sociales, empresariales y demás interesados. Dichos mecanismos incluirán, por lo menos, procedimientos de difusión y consulta pública de los programas respectivos.

Las leyes locales en la materia establecerán las formas y los procedimientos para que los particulares participen en la ejecución, vigilancia y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere este precepto, y

**VIII.-** El Gobierno Federal podrá participar en la consulta a que se refiere la fracción anterior y emitirá las recomendaciones que estime pertinentes

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <p><b>Art.21.-</b></p>  | <p>La Federación y las entidades federativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y mediante los cuales se buscará: I.- Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable;</p> <p>II.- Fomentar la incorporación de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales al sistema de precios de la economía;</p> <p>III.- Otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos;</p> <p>IV.- Promover una mayor equidad social, con perspectiva intercultural y de género, en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental, y</p> <p>V.- Procurar su utilización conjunta con otros instrumentos de política ambiental, en especial cuando se trate de observar umbrales o límites en la utilización de ecosistemas, de tal manera que se garantice su integridad y equilibrio, la salud y el bienestar de la población.</p>  |
| <p><b>Art. 22.-</b></p> | <p>Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente.</p> <p>Se consideran instrumentos económicos de carácter fiscal, los estímulos fiscales que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental. En ningún caso, estos instrumentos se establecerán con fines exclusivamente recaudatorios.</p> <p>Son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios, investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.</p> <p>Son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales, o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.</p> <p>Las prerrogativas derivadas de los instrumentos económicos de mercado serán transferibles, no gravables y quedarán sujetos al interés público y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.</p> |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p><b>Art. 23.-</b></p> | <p>Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios:</p> <p><b>I.-</b> Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;</p> <p><b>II.-</b> En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva;</p> <p><b>III.-</b> En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;</p> <p><b>IV.-</b> Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental;</p> <p><b>V.-</b> Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;</p> <p><b>VI.-</b> Las autoridades de la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable;</p> <p><b>VII.-</b> El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice;</p> <p><b>VIII.</b> En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población;</p> <p><b>IX.</b> La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de la vida, y</p> <p><b>X.-</b> Las autoridades de la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en la esfera de su competencia, deberán de evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.</p> |
| <p><b>Art. 28.-</b></p> | <p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y</p>  |

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p><b>VII.-</b> Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p> <p><b>IX.-</b> Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;</p> <p><b>X.-</b> Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;</p> |
| <b>Art. 31.-</b>     | <p>La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:</p> <p><b>II.-</b> Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o</p>   |
| <b>Art. 32.-</b>     | <p>En el caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluyan obras o actividades de las señaladas en el artículo 28 de esta Ley, las autoridades competentes de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, deberán presentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda, respecto del conjunto de obras o actividades que se prevean realizar en un área determinada, en los términos previstos en el artículo 31 de esta Ley.</p>  |
| <b>Art. 108.-</b>    | <p>Para prevenir y controlar los efectos generados en la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que permitan:</p> <p><b>I.-</b> El control de la calidad de las aguas y la protección de las que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos;</p> <p><b>II.</b> La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportuna y debidamente tratadas; y</p> <p><b>III.</b> La adecuada ubicación y formas de los depósitos de desmontes, relaves y escorias de las minas y establecimientos de beneficios de los minerales.</p>  |
| <b>Art. 109 BIS.</b> | <p>La Secretaría, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la</p>  |

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | Secretaría, o autoridad competente del Gobierno de las entidades federativas y en su caso, de los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México.  |
| <b>Art. 110</b>   | <p>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><b>I.</b> La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p><b>II.</b> Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>  |
| <b>Art. 111.-</b> | <p>Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:</p> <p><b>I.-</b> Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;</p> <p><b>II.-</b> Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes;</p> <p><b>III.-</b> Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;</p> <p><b>IV.-</b> Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación;</p> <p><b>V.-</b> Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;</p> <p><b>VI.-</b> Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas;</p> <p><b>VII.-</b> Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;</p> <p><b>VIII.-</b> Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;</p> <p><b>IX.</b> Expedir, en coordinación con la Secretaría de Economía, las normas oficiales mexicanas que establezcan los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores</p> |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>nuevos en planta y de vehículos automotores en circulación, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;</p> <p><b>X.-</b> Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire;</p> <p><b>XI.-</b> Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera;</p> <p><b>XII.-</b> Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas;</p> <p><b>XIII.</b> Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera;</p> <p><b>XIV.</b> Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las provisiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales;</p> <p><b>XV.</b> Expedir, en coordinación con la Secretaría de Energía, las normas oficiales mexicanas que establezcan y certifiquen los niveles máximos permisibles de la luz artificial en el medio ambiente, incluido el impacto de la luz intrusa, que causen contaminación lumínica, y</p> <p><b>XVI.</b> Promover en coordinación con la Secretaría de Energía, a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas para prevenir, reducir y controlar la contaminación lumínica, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable.</p> |
| <p><b>Art. 117.-</b></p> | <p>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><b>I.</b> La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p> <p><b>II.</b> Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</p> <p><b>III.</b> El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p><b>IV.</b> Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y</p> <p><b>V.</b> La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</p>  |

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Art. 121.-</b> | No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.  |
| <b>Art. 134.-</b> | <p>Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p> <p><b>I.</b> Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;</p> <p><b>II.</b> Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;</p> <p><b>III.-</b> Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p> <p><b>IV.-</b> La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y</p> <p><b>V.-</b> En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.</p> |
| <b>Art. 135.-</b> | <p>Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:</p> <p><b>I.</b> La ordenación y regulación del desarrollo urbano;</p> <p><b>II.</b> La operación de los sistemas de limpia y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;</p> <p><b>III.-</b> La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.</p> <p><b>IV.</b> El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas</p>  |
| <b>Art. 137.-</b> | <p>Queda sujeto a la autorización de los Municipios o de la Ciudad de México, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales.</p> <p>La Secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales.</p>  |
| <b>Art. 138.-</b> | La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:   |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | <p>I. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales; y</p> <p>II. La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.</p>   |
| <b>Art. 145.-</b> | <p>.-La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:</p> <p>I.- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;</p> <p>II. Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;</p> <p>III. Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;</p> <p>IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas;</p> <p>V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y</p> <p>VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos.</p> |
| <b>Art. 155.</b>  | <p>Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p> <p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>   |

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021.

## **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Art. 1.</b> | <p>La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional.</p> <p>Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto:</p> |
|----------------|--|

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <p><b>I.</b> Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente;</p> <p><b>II.</b> Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio nacional;</p> <p><b>III.</b> Fijar los criterios para que, en el ámbito de sus respectivas competencias exista una efectiva congruencia, coordinación y participación entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación de la Fundación, Crecimiento, Mejoramiento, consolidación y Conservación de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, garantizando en todo momento la protección y el acceso equitativo a los espacios públicos;</p> <p><b>IV.</b> Definir los principios para determinar las Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los Centros de Población, y</p>   |
| <p><b>Artículo 3.</b></p> | <p>Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: <b>I.</b> Acción Urbanística: actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo dentro de Áreas Urbanizadas o Urbanizables, tales como subdivisiones, parcelaciones, fusiones, retotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones en general, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los planes o programas de Desarrollo Urbano o cuentan con los permisos correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o Servicios Urbanos;</p> <p><b>II.</b> Área Urbanizable: territorio para el Crecimiento urbano contiguo a los límites del Área Urbanizada del Centro de Población determinado en los planes o programas de Desarrollo Urbano, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión;</p> <p><b>III.</b> Área Urbanizada: territorio ocupado por los Asentamientos Humanos con redes de infraestructura, equipamientos y servicios;</p> <p><b>IV.</b> Asentamiento Humano: el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran;</p> <p><b>X.</b> Crecimiento: acción tendente a ordenar y regular las zonas para la expansión física de los Centros de Población;</p> <p><b>XIII.</b> Desarrollo Urbano: el proceso de planeación y regulación de la Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población;</p> <p><b>XV.</b> Desarrollo Regional: el proceso de Crecimiento económico en dos o más Centros de Población determinados, garantizando el Mejoramiento de la calidad de vida de la población, la preservación del ambiente, así como la conservación y reproducción de los recursos naturales;</p> |

|                |  |
|----------------|--|
|                | <p><b>XXVI.</b> Destinos: los fines públicos a que se prevea dedicar determinadas zonas o predios de un centro de población o Asentamiento Humano;</p> <p><b>XXVII.</b> Equipamiento Urbano: el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los Servicios Urbanos para desarrollar actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, educativas, de traslado y de abasto;</p> <p><b>XXVIII.</b> Espacio Público: áreas, espacios abiertos o predios de los asentamientos humanos destinados al uso, disfrute o aprovechamiento colectivo, de acceso generalizado y libre tránsito;</p> <p><b>XIX.</b> Espacio Edificable: suelo apto para el uso y aprovechamiento de sus propietarios o poseedores en los términos de la legislación correspondiente;</p> <p><b>XXVI.</b> Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos: el ordenamiento territorial es una política pública que tiene como objeto la ocupación y utilización racional del territorio como base espacial de las estrategias de desarrollo socioeconómico y la preservación ambiental;</p> <p><b>XXVII.</b> Patrimonio Natural y Cultural: sitios, lugares o edificaciones con valor arqueológico, histórico, artístico, ambiental o de otra naturaleza, definidos y regulados por la legislación correspondiente;</p> <p><b>XXIX.</b> Reducción de Riesgos de desastres: los esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y a la gestión de los factores causales de los desastres, lo que incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, y una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente;</p> <p><b>XXIX Bis.</b> Riesgo: Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador;</p> <p><b>XXX.</b> Reservas: las áreas de un centro de población que serán utilizadas para su Crecimiento;</p> <p><b>XXXI.</b> Resiliencia: es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo y de manera eficiente, a través de la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funcionales, para lograr una mejor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgos;</p> <p><b>XXXVI.</b> Usos del suelo: los fines particulares a que podrán dedicarse determinadas zonas o predios de un Centro de Población o Asentamiento Humano;</p> |
| <b>Art. 4.</b> | <p>La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:</p> <p><b>IX.</b> Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y</p>   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Artículo 7.</b>  | Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.   |
| <b>Artículo 8</b>   | <p>Corresponden a la federación, a través de la Secretaría las atribuciones siguientes:</p> <p><b>XVIII.</b> Formular recomendaciones para el cumplimiento de la política nacional de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de los convenios y acuerdos que suscriban las autoridades pertenecientes al Ejecutivo Federal con los sectores público, social y privado en materia de Desarrollo Regional y urbano, así como determinar, en su caso, las medidas correctivas procedentes;</p> <p><b>XIX.</b> Emitir los criterios y lineamientos normativos para la delimitación territorial de zonas metropolitanas y conurbaciones; observando la estrategia nacional de ordenamiento territorial y previa consulta a las entidades federativas;</p> <p><b>XXIII.</b> Promover, en coordinación con la Secretaría de Gobernación, la elaboración de instrumentos que identifiquen las zonas de alto riesgo ante los fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos;</p>  |
| <b>Artículo 9.</b>  | <p>La Secretaría, expedirá normas oficiales mexicanas que tengan por objeto establecer lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas adecuadas para el ordenamiento territorial, el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano únicamente en los siguientes aspectos:</p> <p><b>II.</b> La custodia y aprovechamiento de las zonas de valor ambiental no urbanizables, incluyendo las primeras dunas de las playas, vados de ríos, lagos y vasos reguladores de agua, para la Resiliencia urbana;</p>   |
| <b>Artículo 10.</b> | <p>Corresponde a las entidades federativas:</p> <p><b>I.</b> Legislar en materia de asentamientos humanos, Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial, así como para la planeación, gestión, coordinación y desarrollo de las conurbaciones y zonas metropolitanas, en sus jurisdicciones territoriales, atendiendo a las facultades concurrentes previstas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en lo dispuesto por esta Ley;</p> <p><b>V.</b> Formular, aprobar y administrar su programa estatal de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, así como vigilar y evaluar su cumplimiento con la participación de los municipios y la sociedad;</p> <p><b>VII.</b> Analizar y calificar la congruencia y vinculación con la planeación estatal, que deberán observar los distintos programas municipales de Desarrollo Urbano, incluyendo los de los municipios asociados, conurbaciones o zonas metropolitanas, a través de dictámenes de congruencia estatal;</p> <p><b>IX.</b> Establecer las normas conforme a las cuales se efectuará la evaluación del impacto urbano y territorial de las obras o proyectos que generen efectos</p> |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p>significativos en el territorio; las cuales deberán estar incluidas en los planes de Desarrollo Urbano;</p> <p><b>XI.</b> Intervenir en la prevención, control y solución de los asentamientos humanos irregulares, en los términos de la legislación aplicable y de conformidad con los programas de Desarrollo Urbano, de conurbaciones y zonas metropolitanas incluyendo el enfoque de género y el marco de los derechos humanos;</p> <p><b>XXIII.</b> Evaluar y dar seguimiento, en los términos de las leyes locales aplicables al impacto territorial de obras y proyectos que generen efectos en el territorio de uno o más municipios de la entidad de que se trate;</p> <p><b>XXIV.</b> Prevenir y evitar la ocupación por asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, de conformidad con los atlas de riesgo y en los términos de la legislación aplicable;</p>   |
| <b>Artículo 11</b>  | <p>Corresponde a los municipios:</p> <p><b>I.</b> Formular, aprobar, administrar y ejecutar los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, de Centros de Población y los demás que de éstos deriven, adoptando normas o criterios de congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles superiores de planeación, las normas oficiales mexicanas, así como evaluar y vigilar su cumplimiento;</p> <p><b>II.</b> Regular, controlar y vigilar las Reservas, Usos del Suelo y Destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio;</p> <p><b>III.</b> Formular, aprobar y administrar la Zonificación de los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio, en los términos previstos en los planes o programas municipales y en los demás que de éstos deriven;</p> <p><b>XVII.</b> Participar en la creación y administración del suelo y Reservas territoriales para el Desarrollo Urbano, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables; así como generar los instrumentos que permitan la disponibilidad de tierra para personas en situación de pobreza o vulnerabilidad;</p> <p><b>XVIII.</b> Atender y cumplir los lineamientos y normas relativas a los polígonos de protección y salvaguarda en zonas de riesgo, así como de zonas restringidas o identificadas como áreas no urbanizables por disposición contenidas en leyes de carácter federal;</p> <p><b>XXIII.</b> Promover el cumplimiento y la plena vigencia de los derechos relacionados con los asentamientos humanos, el Desarrollo Urbano y la vivienda;</p> <p><b>XXIV.</b> Promover y ejecutar acciones para prevenir y, mitigar el riesgo de los asentamientos humanos y aumentar la Resiliencia de los mismos ante fenómenos naturales y antropogénicos, y</p> |
| <b>Artículo 22.</b> | <p>La planeación, regulación y evaluación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, como una política de carácter global, sectorial y regional que coadyuva al logro de los</p>  |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | <p>objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, de los programas federales y planes estatales y municipales.</p> <p>La planeación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano y de los Centros de Población estará a cargo, de manera concurrente, de la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, de acuerdo a la competencia que les determina la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley.</p>  |
| <p><b>Artículo 23.</b></p> | <p>La planeación y regulación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo Urbano de los Centros de Población, se llevarán a cabo sujetándose al Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La estrategia nacional de ordenamiento territorial;</li> <li>II. Los programas estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano;</li> <li>III. Los programas de zonas metropolitanas o conurbaciones;</li> <li>IV. Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, y</li> <li>V. Los planes o programas de Desarrollo Urbano derivados de los señalados en las fracciones anteriores y que determinen esta Ley y la legislación estatal de Desarrollo Urbano, tales como los de Centros de Población, parciales, sectoriales, esquemas de planeación simplificada y de centros de servicios rurales.</li> </ul> <p>Los planes o programas a que se refiere este artículo, se registrarán por las disposiciones de esta Ley y, en su caso, por la legislación estatal de Desarrollo Urbano y por los reglamentos y normas administrativas federales, estatales y municipales aplicables. Son de carácter obligatorio, y deberán incorporarse al sistema de información territorial y urbano.</p> <p>La Federación y las entidades federativas podrán convenir mecanismos de planeación de las zonas metropolitanas para coordinar acciones e inversiones que propicien el desarrollo y regulación de los asentamientos humanos, con la participación que corresponda a los municipios de acuerdo con la legislación local.</p> <p>Los instrumentos de planeación referidos, deberán guardar congruencia entre sí, sujetándose al orden jerárquico que establece su ámbito territorial, y contando con los dictámenes de validación y congruencia que para ese fin serán solicitados y emitidos por los diferentes órdenes de gobierno, para su aplicación y cumplimiento.</p> |
| <p><b>Artículo 24.</b></p> | <p>La estrategia nacional de ordenamiento territorial configura la dimensión espacial del desarrollo del país en el mediano y largo plazo; establecerá el marco básico de referencia y congruencia territorial con el Plan Nacional de Desarrollo, los programas sectoriales y regionales del país en materia de Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos, y promoverá la utilización racional del territorio y el desarrollo equilibrado del país.</p> <p>La estrategia nacional de ordenamiento territorial deberá:</p>  |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p><b>I.</b> Identificar los sistemas urbano rurales y la regionalización que estructuran funcionalmente al país; asimismo, orientará la delimitación y caracterización de las zonas metropolitanas estratégicas para impulsar el desarrollo económico y reducir las disparidades regionales;</p> <p><b>II.</b> Plantear medidas para el desarrollo sustentable de las regiones del país, en función de sus recursos naturales, de sus actividades productivas y del equilibrio entre los Asentamientos Humanos y sus condiciones ambientales;</p> <p><b>III.</b> Proponer lineamientos para la dotación de la infraestructura, equipamientos e instalaciones fundamentales para el desarrollo de las regiones y el país, y</p> <p><b>IV.</b> Plantear los mecanismos para su implementación, articulación intersectorial y evaluación.</p>   |
| <b>Artículo 25.</b> | <p>La estrategia nacional de ordenamiento territorial tendrá una visión con un horizonte a veinte años del desarrollo nacional, podrá ser revisada y en su caso actualizada cada seis años o cuando ocurran cambios profundos que puedan afectar la estructura territorial del país. Su elaboración y modificación seguirán el proceso siguiente:</p> <p><b>I.</b> El presidente del Consejo Nacional convocará a sesiones plenarias, a fin de que sus integrantes, de manera conjunta, formulen la propuesta de estrategia nacional de ordenamiento territorial;</p> <p><b>II.</b> El proyecto de estrategia nacional de ordenamiento territorial será puesto a consulta de las entidades federativas a través de los consejos estatales de ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano, y del Congreso de la Unión para recibir sus opiniones, y</p> <p><b>III.</b> Una vez aprobada la estrategia nacional de ordenamiento territorial por el Ejecutivo Federal y publicada en el Diario Oficial de la Federación, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, las entidades federativas y los municipios ajustarán sus procesos de planeación a lo establecido en dicha estrategia.</p> |
| <b>Artículo 26</b>  | <p>El programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, se sujetará a las previsiones del plan nacional de desarrollo y a la estrategia nacional de ordenamiento territorial y contendrá:</p> <p><b>I.</b> El diagnóstico de la situación del Ordenamiento Territorial y los Asentamientos Humanos en el país, que incluya, entre otros elementos, el patrón de distribución de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional;</p> <p><b>II.</b> Las políticas, objetivos, prioridades y lineamientos estratégicos para el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano del país;</p> <p><b>III.</b> La estructura de sistemas urbanos rurales en el país y la caracterización de los Centros de Población que conforman el Sistema Nacional Territorial;</p> <p><b>IV.</b> Las políticas y estrategias para el ordenamiento territorial de los Sistemas Urbano Rurales, Asentamientos Humanos y al Desarrollo Urbano de los Centros de Población;</p>  |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p><b>V.</b> Las orientaciones para el desarrollo sustentable de las regiones del país, en función de sus recursos naturales, de sus actividades productivas y del equilibrio entre los Asentamientos Humanos y sus condiciones ambientales;</p> <p><b>VI.</b> Las necesidades que en materia de Desarrollo Urbano planteen el volumen, estructura, dinámica y distribución de la población;</p> <p><b>VII.</b> Las estrategias generales para prevenir los impactos negativos en el ambiente urbano y regional originados por la Fundación y Crecimiento de los Centros de Población y para fomentar la Gestión Integral del Riesgo y la Resiliencia urbana en el marco de derechos humanos;</p> <p><b>VIII.</b> Las políticas generales para el ordenamiento territorial, de las zonas metropolitanas y conurbaciones, de los Asentamientos Humanos y Centros de Población;</p> <p><b>IX.</b> Los lineamientos y estrategias que orienten la inversión pública y privada a proyectos prioritarios para el Desarrollo Urbano del país;</p> <p><b>X.</b> Las metas generales en cuanto a la calidad de vida en los Centros de Población urbanos y rurales del país, así como en las comunidades indígenas;</p> <p><b>XI.</b> Los requerimientos globales de Reservas territoriales para el Desarrollo Urbano, así como los mecanismos para satisfacer dichas necesidades;</p> <p><b>XII.</b> La indicación de los mecanismos e instrumentos financieros para el desarrollo urbano para la ejecución y cumplimiento del programa;</p> <p><b>XIII.</b> Los criterios, mecanismos, objetivos e indicadores en materia de Resiliencia que deberán observar los tres órdenes de gobierno en la elaboración de sus programas o planes en las materias de esta Ley, y</p> <p><b>XIV.</b> Esquemas y mecanismos que fomenten la equidad, inclusión y accesibilidad universal en el Desarrollo Urbano, el ordenamiento territorial y los Asentamientos Humanos.</p> |
| <b>Artículo 29</b> | <p>. Las entidades federativas, al formular sus programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano correspondientes, deberán considerar los elementos siguientes:</p> <p><b>I.</b> Los lineamientos generales de articulación y congruencia con la estrategia nacional de ordenamiento territorial;</p> <p><b>II.</b> El análisis y congruencia territorial con el programa nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, los programas de ordenamiento ecológico, de prevención de riesgos y de otros programas sectoriales que incidan en su ámbito territorial estatal, y</p> <p><b>III.</b> El marco general de leyes, reglamentos y normas y los planes territoriales de ámbitos territoriales más amplios o que se inscriben en el plan o programa en formulación.</p> <p>Los programas contendrán:</p>   |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p><b>a)</b> El análisis de la situación, sus tendencias, y la enunciación de objetivos y resultados deseados, que deben abordarse simultáneamente; así como la forma en la cual se efectuará el diagnóstico y pronósticos tendenciales y normativos, que resumen la confrontación entre la realidad y lo deseado;</p> <p><b>b)</b> Las estrategias a mediano y largo plazo para su implementación, su evaluación y selección de la más favorable para cerrar las brechas entre la situación, sus tendencias y el escenario deseado;</p> <p><b>c)</b> La definición de las acciones y de los proyectos estratégicos que permitan su implementación;</p> <p><b>d)</b> La determinación de metas y los mecanismos y periodos para la evaluación de resultados;</p> <p><b>e)</b> Los instrumentos para el cumplimiento y ejecución del programa, y</p> <p><b>f)</b> La congruencia con el atlas nacional de riesgos.</p> |
| <b>Artículo 40.</b> | Los planes y programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente. En caso de que el ayuntamiento expida el programa de Desarrollo Urbano del centro de población respectivo, dichas acciones específicas y la Zonificación aplicable se contendrán en este programa  |
| <b>Artículo 41.</b> | <p>Las entidades federativas y los municipios promoverán la elaboración de programas parciales y polígonos de actuación que permitan llevar a cabo acciones específicas para el Crecimiento, Mejoramiento y Conservación de los Centros de Población, para la formación de conjuntos urbanos y barrios integrales.</p> <p>Dichos programas parciales serán regulados por la legislación estatal y podrán integrar los planteamientos sectoriales del Desarrollo Urbano, en materias tales como: centros históricos, Movilidad, medio ambiente, vivienda, agua y saneamiento, entre otras.</p>   |
| <b>Artículo 43.</b> | Las autoridades de la Federación, las entidades federativas y los municipios, en la esfera de sus respectivas competencias, harán cumplir los planes o programas de Desarrollo Urbano y la observancia de esta Ley y la legislación estatal de Desarrollo Urbano.   |
| <b>Artículo 44.</b> | <p>El ayuntamiento, una vez que apruebe el plan o programa de Desarrollo Urbano, y como requisito previo a su inscripción en el Registro Público de la Propiedad, deberá consultar a la autoridad competente de la entidad federativa de que se trate, sobre la apropiada congruencia, coordinación y ajuste de dicho instrumento con la planeación estatal y federal. La autoridad estatal tiene un plazo de noventa días hábiles para dar respuesta, contados a partir de que sea presentada la solicitud señalará con precisión si existe o no la congruencia y ajuste. Ante la omisión de respuesta opera la afirmativa ficta.</p> <p>En caso de no ser favorable, el dictamen deberá justificar de manera clara y expresa las recomendaciones que considere pertinentes para que el ayuntamiento efectúe las modificaciones correspondientes.</p>  |
| <b>Artículo 45.</b> | Los planes y programas de Desarrollo Urbano deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los Asentamientos Humanos establecidos en el artículo 23 de la Ley General del   |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p>Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica.</p> <p>Las autorizaciones de manifestación de impacto ambiental que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o las entidades federativas y los municipios conforme a las disposiciones jurídicas ambientales, deberán considerar la observancia de la legislación y los planes o programas en materia de Desarrollo Urbano.</p>   |
| <b>Artículo 48.</b> | <p>Las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico, están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenación urbana dicten las autoridades conforme a esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse preferentemente en dichas actividades o fines.</p>   |
| <b>Artículo 50.</b> | <p>La fundación de Centros de Población deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de Asentamiento Humano rural y las comunidades indígenas.</p>   |
| <b>Artículo 52.</b> | <p>La legislación estatal en la materia señalará los requisitos y alcances de las acciones de Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, y establecerá las disposiciones para:</p> <p><b>I.</b> La asignación de Usos del suelo y Destinos compatibles, promoviendo la mezcla de Usos del suelo mixtos, procurando integrar las zonas residenciales, comerciales y centros de trabajo, impidiendo la expansión física desordenada de los centros de población y la adecuada estructura vial;</p> <p><b>II.</b> La formulación, aprobación y ejecución de los planes o programas de Desarrollo Urbano;</p> <p><b>III.</b> La celebración de convenios y acuerdos de coordinación con las dependencias y entidades del sector público y de concertación de acciones con los organismos de los sectores social y privado;</p> <p><b>IV.</b> La adquisición, asignación o destino de inmuebles por parte del sector público;</p> <p><b>V.</b> La construcción de vivienda adecuada, infraestructura y equipamiento de los Centros de Población;</p> <p><b>VI.</b> La regularización de la tenencia de la tierra urbana y de las construcciones;</p> <p><b>VII.</b> La compatibilidad de los servicios públicos y la infraestructura de telecomunicaciones y de radiodifusión, en cualquier uso de suelo, para zonas urbanizables y no urbanizables;</p> <p><b>VIII.</b> Las demás que se consideren necesarias para el mejor efecto de las acciones de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento, y</p> <p><b>IX.</b> La prevención, vigilancia y control de los procesos de ocupación irregular de las tierras.</p> |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <p><b>Artículo 53.</b></p> | <p>Para la ejecución de acciones de Mejoramiento y Conservación de los Centros de Población, además de las previsiones señaladas en el artículo anterior, la legislación estatal en la materia establecerá las disposiciones para:</p> <p><b>I.</b> La protección ecológica de los Centros de Población y su crecimiento sustentable;</p> <p><b>II.</b> La formulación, aprobación y ejecución de programas parciales de Desarrollo Urbano;</p> <p><b>III.</b> La aplicación de los instrumentos que prevé esta Ley;</p> <p><b>IV.</b> La previsión que debe existir de áreas verdes, espacios públicos seguros y de calidad, y Espacio Edificable;</p> <p><b>V.</b> La preservación del Patrimonio Natural y Cultural, así como de la imagen urbana de los Centros de Población;</p> <p><b>VI.</b> El reordenamiento, renovación o Densificación de áreas urbanas deterioradas, aprovechando adecuadamente sus componentes sociales y materiales;</p> <p><b>VII.</b> La dotación de espacios públicos primarios, servicios, equipamiento o infraestructura, en áreas carentes de ellas, para garantizar en éstos acceso universal a espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en especial para mujeres, niños, niñas, adultos mayores y personas con discapacidad;</p> <p><b>VIII.</b> La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los Centros de Población;</p> <p><b>IX.</b> La acción integrada del sector público que articule la regularización de la tenencia de tierra urbana con la dotación de servicios y satisfactores básicos que tiendan a integrar a la comunidad;</p> <p><b>X.</b> La potestad administrativa que permita la celebración de convenios entre autoridades y propietarios a efectos de facilitar la expropiación de sus predios por las causas de utilidad pública previstas en esta Ley;</p> <p><b>XI.</b> La construcción y adecuación de la infraestructura, el equipamiento y los Servicios Urbanos para garantizar la seguridad, libre tránsito y accesibilidad universal requeridas por las personas con discapacidad, estableciendo los procedimientos de consulta a las personas con discapacidad sobre las características técnicas de los proyectos;</p> <p><b>XII.</b> La promoción y aplicación de tecnologías factibles y ambientalmente adecuadas para la mayor autosuficiencia, sustentabilidad y protección ambiental, incluyendo la aplicación de azoteas o techos verdes y jardines verticales, y</p> <p><b>XIII.</b> Las demás que se consideren necesarias para el mejor efecto de las acciones de Conservación y Mejoramiento.</p> |
| <p><b>Artículo 54.</b></p> | <p>La legislación estatal de Desarrollo Urbano deberá señalar para las acciones de Crecimiento de los Centros de Población, las disposiciones para la determinación de:</p>  |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | <p>I. Las áreas de Reservas para la expansión de dichos centros, que se preverán en los planes o programas de Desarrollo Urbano;</p> <p>II. La participación de las autoridades locales en la incorporación de áreas o predios de la reserva de suelo;</p> <p>III. Los mecanismos para la adquisición o aportación por parte de los sectores público, social y privado de predios ubicados en las áreas a que se refieren las fracciones anteriores, a efecto de satisfacer oportunamente las necesidades de tierra para el Crecimiento de los Centros de Población, y</p> <p>IV. La previsión que debe existir de áreas verdes, espacios públicos y Espacio Edificable.</p>   |
| <b>Artículo 55.</b> | <p>Las áreas consideradas como no urbanizables en los planes o programas de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial, de conurbaciones o de zonas metropolitanas, sólo podrán utilizarse de acuerdo a su vocación agropecuaria, forestal o ambiental, en los términos que determinan esta Ley y otras leyes aplicables.</p> <p>Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, las zonas de Patrimonio Natural y Cultural, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse en dichas actividades o fines de acuerdo con la legislación en la materia.</p>   |
| <b>Artículo 56.</b> | <p>Cuando se pretenda llevar a cabo cualquier tipo de acción o aprovechamiento urbano fuera de los límites de un centro de población, que no cuente con un plan o programa de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial vigente, o de aquellos proyectos en áreas rurales que requieran la construcción o introducción de obras de cabecera o de redes de infraestructura primaria, se requerirá la aprobación de la creación de un nuevo centro de población o la modificación previa del plan o programa municipal o de centro de población que corresponda, cumpliendo con el procedimiento establecido en la legislación aplicable.</p> <p>En todo caso, las obras de cabeza o redes de infraestructura del proyecto correrán a cargo del propietario o promovente. En el caso de fraccionamientos o conjuntos urbanos, además deberán asumir el costo de las obras viales y sistemas de Movilidad necesarias para garantizar la conectividad entre la Acción Urbanística de que se trate y el centro de población más cercano, en dimensión y calidad tales, que permita el tránsito de transporte público que se genere.</p> <p>Los programas a que se refiere el párrafo primero, deberán contar con un dictamen de congruencia emitido por la dependencia de la entidad federativa competente en materia de Desarrollo Urbano, en el que se establecerá que las obras de infraestructura, así como las externalidades negativas que genere, serán a cuenta del interesado.</p> <p>Las leyes estatales deberán prever que la emisión del dictamen a que hace referencia este artículo tenga un tiempo de respuesta máximo por parte de la autoridad y que en caso de que el dictamen sea negativo se deberá fundar y motivar.</p> <p>Los nuevos fraccionamientos o conjuntos urbanos deberán respetar y conectarse a la estructura vial existente.</p> |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>Cuando se inicien obras que no cumplan con lo dispuesto en este artículo, podrán ser denunciadas por cualquier persona interesada y serán sancionadas con la clausura de las mismas, sin perjuicio de otras responsabilidades aplicables.</p>   |
| <p><b>Artículo 59.</b></p> | <p>Corresponderá a los municipios formular, aprobar y administrar la Zonificación de los Centros de Población ubicados en su territorio.</p> <p>La Zonificación Primaria, con visión de mediano y largo plazo, deberá establecerse en los programas municipales de Desarrollo Urbano, en congruencia con los programas metropolitanos en su caso, en la que se determinarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Las áreas que integran y delimitan los Centros de Población, previendo las secuencias y condicionantes del Crecimiento de la ciudad;</li> <li>II. Las áreas de valor ambiental y de alto riesgo no urbanizables, localizadas en los Centros de Población;</li> <li>III. La red de vialidades primarias que estructure la conectividad, la Movilidad y la accesibilidad universal, así como a los espacios públicos y equipamientos de mayor jerarquía;</li> <li>IV. Las zonas de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población;</li> <li>V. La identificación y las medidas necesarias para la custodia, rescate y ampliación del Espacio Público, así como para la protección de los derechos de vía;</li> <li>VI. Las Reservas territoriales, priorizando las destinadas a la urbanización progresiva en los Centros de Población;</li> <li>VII. Las normas y disposiciones técnicas aplicables para el diseño o adecuación de Destinos específicos tales como para vialidades, parques, plazas, áreas verdes o equipamientos que garanticen las condiciones materiales de la vida comunitaria y la Movilidad;</li> <li>VIII. La identificación y medidas para la protección de las zonas de salvaguarda y derechos de vía, especialmente en áreas de instalaciones de riesgo o sean consideradas de seguridad nacional, compensando a los propietarios afectados por estas medidas, y</li> <li>IX. La identificación y medidas para la protección de los polígonos de amortiguamiento industrial que, en todo caso, deberán estar dentro del predio donde se realice la actividad sin afectar a terceros. En caso de ser indispensable dicha afectación, se deberá compensar a los propietarios afectados.</li> </ul> <p>La Zonificación Secundaria se establecerá en los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano de acuerdo a los criterios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. En las Zonas de Conservación se regulará la mezcla de Usos del suelo y sus actividades, y</li> <li>II. En las zonas que no se determinen de Conservación:</li> </ul> |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | <p><b>a)</b> Se considerarán compatibles y, por lo tanto, no se podrá establecer una separación entre los Usos de suelo residenciales, comerciales y centros de trabajo, siempre y cuando éstos no amenacen la seguridad, salud y la integridad de las personas, o se rebasen la capacidad de los servicios de agua, drenaje y electricidad o la Movilidad;</p> <p><b>b)</b> Se deberá permitir la Densificación en las edificaciones, siempre y cuando no se rebase la capacidad de los servicios de agua, drenaje y electricidad o la Movilidad.</p> <p>Los promotores o desarrolladores deberán asumir el costo incremental de recibir estos servicios. El gobierno establecerá mecanismos para aplicar dicho costo y ajustar la capacidad de infraestructuras y equipamientos que permita a promotores o desarrolladores incrementar la densidad de sus edificaciones y la mezcla de Usos del suelo, y</p> <p><b>c)</b> Se garantizará que se consolide una red coherente de vialidades primarias, dotación de espacios públicos y equipamientos suficientes y de calidad.</p> |
| <b>Artículo 60.</b> | La legislación local, en las materias objeto de esta Ley, establecerá los requisitos para las autorizaciones, licencias o permisos de uso del suelo, construcción, fraccionamientos, subdivisiones, fusiones, relotificaciones, condominios y para cualquier otra acción urbanística,  |
| <b>Artículo 62.</b> | El aprovechamiento de áreas y predios ejidales o comunales comprendidos dentro de los límites de los Centros de Población o que formen parte de las zonas de urbanización ejidal y de las tierras del Asentamiento Humano en ejidos y comunidades, se sujetará a lo dispuesto en esta Ley, en la Ley Agraria, en la legislación estatal de Desarrollo Urbano, en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables, así como en las Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios.   |
| <b>Artículo 64.</b> | La legislación local establecerá estrategias de Gestión Integral de Riesgos, incluyendo acciones de prevención y, en su caso, de reubicación de Asentamientos Humanos, así como acciones reactivas tales como provisiones financieras y operativas para la recuperación. En general, deberán promover medidas que permitan a las ciudades incrementar su Resiliencia.  |
| <b>Artículo 65.</b> | Las normas del presente capítulo son obligatorias para todas las personas, físicas y morales, públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, Equipamiento Urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los Centros de Población.   |
| <b>Artículo 66.</b> | Tratándose de acciones, proyectos u obras que se encuentren ubicados en zonas de alto riesgo conforme a los planes o programas de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial aplicables, las autoridades antes de otorgar licencias relativas a Usos del suelo y edificaciones, construcciones, así como factibilidades y demás autorizaciones urbanísticas, deberán solicitar un estudio de prevención de riesgo que identifique que se realizaron las medidas de mitigación adecuadas, en los términos de las disposiciones de esta Ley, la Ley General de Protección Civil y las normas oficiales mexicanas que se expidan.   |
| <b>Artículo 67.</b> | Independientemente de los casos a que alude el artículo anterior, cuando no exista regulación expresa, las obras e instalaciones siguientes deberán contar con estudios de prevención de riesgo, tomando en cuenta su escala y efecto:   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>I. Las obras de infraestructura portuaria, aeroportuaria y las vías generales de comunicación;</p> <p>II. Los ductos y redes de infraestructura vial, hidráulica y de energía primaria;</p> <p>III. Instalaciones de tratamiento, confinamiento, eliminación o disposición de residuos peligrosos y municipales;</p> <p>IV. Los equipamientos de propiedad pública donde se brinden servicios de salud, educación, seguridad, transporte y abasto, y</p> <p>V. Las instalaciones de almacenamiento, confinamiento, distribución, venta o transformación de combustibles.</p> <p>Los estudios de prevención de riesgos geológicos e hidrometeorológicos contendrán las especificaciones, responsables técnicos, requisitos y alcances que determine el acuerdo que para tales efectos publique la Secretaría de Gobernación, en coordinación con la Secretaría.</p> <p>Las autorizaciones para el Crecimiento urbano deberán ajustarse a dichos estudios, y en ningún caso podrán asignarse usos o aprovechamientos urbanos o Asentamientos Humanos en zonas de alto riesgo que no hubieran tomado medidas de mitigación previas. En tales zonas estará estrictamente prohibido realizar cualquier obra o edificación de carácter permanente.</p> <p>Las autoridades estatales y municipales competentes realizarán las modificaciones necesarias a los planes y programas de Desarrollo Urbano y ordenación territorial para que las zonas consideradas como de riesgo no mitigable se clasifiquen como no urbanizables o con usos compatibles con dicha condición</p>        |
| <p><b>Artículo 68.</b></p> | <p>Es obligación de las autoridades federales, estatales o municipales asegurarse, previamente a la expedición de las autorizaciones para el uso, edificación o aprovechamiento urbano o habitacional, cambio de uso del suelo o impactos ambientales del cumplimiento de las leyes estatales y federales en materia de prevención de riesgos en los Asentamientos Humanos.</p> <p>La legislación estatal contendrá las normas a fin de garantizar la seguridad y protección de la población y sus bienes por contingencias y riesgos en los Asentamientos Humanos.</p> <p>Todas las acciones que impliquen la expansión del área urbana, para el fraccionamiento de terrenos o conjuntos habitacionales, para la subdivisión o parcelación de la tierra, para el cambio de Usos del suelo o en autorizaciones de impacto ambiental, las autoridades federales, estatales o municipales deberán asegurarse que no se ocupen áreas de alto riesgo, sin que se tomen las medidas de prevención correspondientes.</p> <p><b>Artículo 69.</b> Es obligación de las autoridades federales, estatales y municipales asegurarse que en las obras, acciones o inversiones en que intervengan o autoricen se cumplan las normas sobre prevención de riesgos en los Asentamientos Humanos que esta Ley y la Ley General de Protección Civil establecen.</p> <p>La Secretaría promoverá la emisión de las normas, lineamientos y manuales para fortalecer los procesos de Resiliencia urbana y para las zonas metropolitanas. Asimismo, promoverá en las entidades federativas y en los</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | municipios, la elaboración de guías de Resiliencia urbana y metropolitana que permitan la identificación de riesgos y recursos para la recuperación de contingencias catastróficas. |
|--|---|

## Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Dentro de sus atribuciones, regula acciones de conservación, uso, protección y restauración de Programas, manejos y aprovechamientos forestales en los estados, y municipios del país. Así como brinda asesoría que conlleven un manejo forestal sustentable.

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Artículo 1.</b> | La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos |
| <b>Artículo 2</b>  | Son objetivos generales de esta Ley: <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;</li> <li>IV. Promover la provisión de bienes y servicios ambientales, así como proteger y acrecentar la biodiversidad de los ecosistemas forestales mediante el manejo integral del territorio;</li> <li>V. Promover la coordinación interinstitucional de los tres órdenes de gobierno que concurran en los territorios forestales;</li> <li>XI. Promover la prevención y el manejo integral de los agentes disruptivos que afecten a los ecosistemas forestales, mitigar sus efectos y restaurar los daños causados por estos;</li> </ul>   |
| <b>Artículo 3.</b> | Son objetivos específicos de esta Ley: <ul style="list-style-type: none"> <li>II. Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal;</li> </ul>  |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p><b>III.</b> Establecer criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable bajo un enfoque ecosistémico;</p> <p><b>IV.</b> Fortalecer la contribución de la actividad forestal a la conservación del medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico;</p>   |
| <b>Artículo 4.</b> | <p>Se declara de utilidad pública:</p> <p><b>I.</b> La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas, y</p> <p><b>II.</b> La ejecución de obras destinadas a la conservación, restauración, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.</p>  |
| <b>Artículo 7.</b> | <p><b>I.</b> Acciones afirmativas: Medidas temporales, compensatorias o de promoción, a favor de personas o grupos específicos, para corregir situaciones patentes de desigualdad en el disfrute de derechos y garantizar la igualdad sustantiva de oportunidades, mientras subsistan dichas situaciones;</p> <p><b>II.</b> Agentes disruptivos: Factores naturales o antropogénicos causantes de cambios drásticos en los ecosistemas forestales, como fuego, plagas, enfermedades o fenómenos hidrometeorológicos;</p> <p><b>III Bis.</b> Árbol: Planta leñosa perenne con un solo tronco principal o, en el caso del monte bajo con varios tallos, que tengan una copa más o menos definida;</p> <p><b>III Bis 1.</b> Arbusto: Planta leñosa perenne con una altura que sobrepasa generalmente los 0.5 metros pero no alcanza los 5 metros a su madurez y sin un solo vástago principal, ni una copa definida;</p> <p><b>V Bis.</b> Bosque: Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;</p> <p><b>VI.</b> Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;</p> <p><b>VII.</b> Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;</p> <p><b>XV.</b> Conservación forestal: El mantenimiento de las condiciones que propician la persistencia y evolución de un ecosistema forestal, sin degradación del mismo ni pérdida de sus funciones;</p> <p><b>XVII.</b> Cultura forestal: Son los conocimientos científicos y tradicionales, técnicas, hábitos y valores sobre el cuidado, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales;</p> <p><b>XVIII.</b> Deforestación de terrenos forestales arbolados: La conversión de terrenos forestales arbolados a otro tipo de uso de la tierra, por</p> |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | <p>causas inducidas o naturales, o bien, la reducción permanente de la cobertura de copa por debajo del umbral del diez por ciento;</p> <p><b>XIX.</b> Degradación forestal: Proceso de disminución de la capacidad de los terrenos forestales en uno o varios de sus componentes para brindar servicios ambientales, así como la pérdida o reducción de su capacidad productiva;</p> <p><b>XXII Bis.</b> Pérdida de vegetación forestal: La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;</p> <p><b>XXVI.</b> Enfoque ecosistémico: Son criterios para la ordenación integrada de la tierra, el agua y los recursos vivos, que promueven la conservación y el uso sustentable de manera equitativa, que reconocen la interacción de las diferentes actividades humanas en el territorio, considerando la diversidad cultural;</p> <p><b>LX Bis.</b> Selva: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;</p> <p><b>LXXXI.</b> Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;</p> |
| <b>Artículo 10.</b> | <p>Son atribuciones de la Federación:</p> <p><b>II.</b> Diseñar, organizar y aplicar los instrumentos de política forestal previstos en esta Ley, garantizando una adecuada coordinación entre la Federación a través de sus diversas dependencias, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México;</p> <p><b>III.</b> Elaborar, coordinar y aplicar los programas a que se refiere esta Ley en materia forestal, en los ámbitos nacional y regional;</p> <p><b>VIII.</b> Emitir normas para la reforestación en zonas de conservación y restauración y vigilar su cumplimiento;</p> <p><b>IX.</b> Elaborar y expedir Normas Oficiales Mexicanas en materia forestal y vigilar su cumplimiento;</p> <p><b>X.</b> Elaborar y adoptar metodologías, tomando en consideración, en su caso, parámetros internacionales, para la valoración de los bienes y servicios ambientales;</p>   |
| <b>Artículo 11.</b> | <p>Corresponde a las Entidades Federativas, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:</p> <p><b>XXV.</b> Diseñar, en coordinación con la Federación y con apego a los instrumentos de planeación de política nacional, estrategias y programas que contribuyan a la reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal;</p> <p><b>XXVI.</b> Diseñar e implementar acciones en coordinación con la Federación y en apego a los instrumentos de planeación de política nacional, estrategias y programas, que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático;</p>  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Artículo 13.</b> | <p>Corresponde a los Municipios y a las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, de conformidad con esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Diseñar, formular y aplicar, en concordancia con la política nacional y estatal, la política forestal del municipio o Demarcación Territorial de la Ciudad de México;</li> <li>V. Promover programas y proyectos de educación, capacitación, investigación y cultura forestal en congruencia con el programa nacional respectivo;</li> <li>VI. Celebrar acuerdos y convenios de coordinación, cooperación y concertación en materia forestal;</li> <li>XXI. Participar y coadyuvar con la Federación y el Gobierno de la Entidad Federativa, en la elaboración y aplicación de políticas públicas forestales para la adaptación y mitigación al cambio climático;</li> </ul> |
| <b>Artículo 14.</b> | <p>La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Formular y conducir la política nacional de desarrollo forestal sustentable y asegurar su congruencia con la política ambiental y de recursos naturales, así como las relacionadas con el desarrollo rural;</li> <li>VI. Emitir Normas Oficiales Mexicanas en materia forestal y vigilar su cumplimiento;</li> </ul>  |
| <b>Artículo 15.</b> | <p>La Comisión Nacional Forestal, es un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios. La coordinación sectorial de la Comisión corresponde a la Secretaría, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>El objeto de la Comisión es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación, restauración, aprovechamiento sustentable, producción, comercialización y educación técnica forestal, así como las cadenas productivas y redes de valor en materia forestal, que conforme a la presente Ley se declaran como áreas prioritarias del desarrollo, y participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos</p>   |
| <b>Artículo 20.</b> | <p><b>Artículo 20.</b> La Comisión tendrá a su cargo la ejecución de las atribuciones que la presente Ley le confiere, así como todas aquellas que sean necesarias para poder cumplir con su objeto.</p> <p>Para ello, la Comisión ejercerá las siguientes atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>XXXVIII. Participar en la delimitación territorial, el ordenamiento y la elaboración de planes territoriales que lleven a cabo la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, la Secretaría de Turismo, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural u otras dependencias;</li> </ul>   |
| <b>Artículo 25.</b> | <p>En términos de lo establecido en el primer párrafo del artículo anterior, la Comisión Nacional del Agua y la Comisión Federal de Electricidad también establecerán coordinación con la Secretaría y la Comisión, a fin de desarrollar acciones y presupuestos tendientes al manejo integral de las cuencas, así como para promover la reforestación de zonas geográficas con vocación natural que benefician la recarga de cuencas y acuíferos, en la valoración de los bienes y</p>  |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | <p>servicios ambientales de los bosques y selvas en las cuencas hidrográficas y participar en la atención de desastres o emergencias naturales.</p> <p>Asimismo, la Comisión y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se coordinarán para la atención de los programas afines en materia forestal dentro de las áreas naturales protegidas, de acuerdo con la política nacional en la materia.</p>  |
| <b>Artículo 28</b>  | <p>El desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, en los términos señalados en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el 4 de esta Ley.</p>  |
| <b>Artículo 32</b>  | <p>Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:</p> <p><b>I.</b> Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través del manejo forestal sustentable, para que contribuyan al mantenimiento del capital natural y la biodiversidad, la calidad del entorno de los centros de población y vías de comunicación y que, del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la provisión de espacios suficientes para la recreación;</p> <p><b>V.</b> La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo;</p> |
| <b>Artículo 47</b>  | <p>Los datos comprendidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos serán la base para:</p> <p><b>III.</b> La integración de la zonificación forestal, la ordenación forestal y el ordenamiento ecológico del territorio;</p> <p><b>IV.</b> La evaluación y seguimiento de los planes a largo, mediano y corto plazo, y</p> <p><b>V.</b> La elaboración de programas y estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático.</p>   |
| <b>Artículo 48.</b> | <p>En la formulación del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, se deberán considerar los siguientes criterios:</p> <p><b>II.</b> La naturaleza, características, diversidad de los ecosistemas forestales existentes en el territorio nacional;</p> <p><b>IV.</b> Los impactos existentes en los ecosistemas por efecto de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales,</p>  |
| <b>Artículo 53.</b> | <p>La Secretaría emitirá Normas Oficiales Mexicanas en materia forestal y de suelos, en los términos establecidos en la Ley Federal de Metrología y Normalización, que tengan por objeto:</p> <p><b>I.</b> Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en cuencas, regiones, ecosistemas o zonas, en aprovechamiento de recursos forestales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;</p>   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p><b>II.</b> Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la conservación, protección, producción, aprovechamiento o restauración de los recursos forestales y de sus ecosistemas;</p> <p><b>IV.</b> Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación forestal y ambiental que ocasionen;</p> <p><b>VIII.</b> Prevenir o mitigar la erosión del suelo, así como lo relativo a la conservación o restauración del mismo;</p>  |
| <b>Artículo 75.</b>     | <p>Los siguientes aprovechamientos forestales requieren la autorización en materia de impacto ambiental, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:</p> <p><b>I.</b> En selvas tropicales mayores a 20 hectáreas;</p> <p>El procedimiento de la autorización en materia de impacto ambiental se integrará al procedimiento de autorización del aprovechamiento forestal para seguir un solo trámite administrativo, presentando en un solo documento la manifestación de impacto ambiental correspondiente, así como su programa de manejo forestal ante la autoridad competente y se realizará de conformidad con las guías y normas que se emitan en la materia.</p>  |
| <b>Artículo 122.</b>    | <p>La Comisión, escuchando la opinión de los Consejos y tomando en cuenta los requerimientos de recuperación en zonas degradadas y las condiciones socioeconómicas de los habitantes de las mismas, promoverá la elaboración y aplicación de programas e instrumentos económicos que se requieran para fomentar las labores de conservación y restauración de los recursos forestales y las cuencas hidrográficas.</p> <p>Las acciones de dichos programas y los instrumentos económicos a que se refiere el párrafo anterior, serán incorporados en el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, incluyendo las previsiones presupuestarias de corto y mediano plazo, necesarias para su instrumentación, dando preferencia a los propietarios y poseedores de los recursos forestales para su ejecución.</p> |
| <b>Artículo 122 Bis</b> | <p>Los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes, o cualquier otra causa. Los propietarios y poseedores emprenderán acciones para la restauración de dicha cubierta.</p> <p>En caso de que los acahuales se pretendan destinar a un uso agrícola o pecuario de manera permanente u otro uso distinto al forestal, los titulares de los avisos de registro de acahuales y, en su caso, de aprovechamiento de acahual, deberán solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales de conformidad con lo establecido en esta Ley y su Reglamento.</p>  |
| <b>Artículo 123.</b>    | <p>Cuando se presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos en terrenos forestales o preferentemente forestales, la Comisión formulará y ejecutará, en coordinación con las Entidades Federativas, los propietarios y legítimos poseedores, programas de restauración ecológica con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales, incluyendo el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales</p>  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
|                             | <p>degradados, así como la implementación de mecanismos de evaluación y monitoreo de dichas acciones.</p> <p>Los propietarios y poseedores de terrenos forestales están obligados a realizar las acciones de restauración y conservación pertinentes y aquellas que para tal caso dicte la Comisión. En el caso de que éstos demuestren carecer de recursos, la Comisión los incorporará a los programas de apoyo que instrumente, de acuerdo a las asignaciones que para tal fin se contemplen en el Presupuesto de Egresos de la Federación o, en su caso, realizará por su cuenta, con acuerdo de los obligados, los trabajos requeridos.</p>   |
| <p><b>Artículo 127.</b></p> | <p>La forestación y reforestación que se realice con propósitos de conservación y restauración en terrenos forestales degradados y preferentemente forestales no requerirán de autorización y solamente estarán sujetas a las Normas Oficiales Mexicanas, en lo referente a no causar un impacto negativo sobre la biodiversidad.</p> <p>Las acciones de reforestación que se lleven a cabo en los terrenos forestales sujetos al aprovechamiento deberán incluirse en el programa de manejo forestal correspondiente. El prestador de servicios forestales que, en su caso, funja como encargado técnico será responsable solidario junto con el titular de la ejecución del programa en este aspecto.</p> <p>Los tres órdenes de gobierno se coordinarán para que, en el ámbito de sus respectivas competencias, instrumenten programas de restauración integral, así como para el monitoreo y seguimiento de éstos.</p> <p>Se impulsará la reforestación con especies forestales preferentemente nativas. La Secretaría establecerá el listado de especies forestales exóticas invasoras en actividades de reforestación.</p> |
| <p><b>Artículo 132.</b></p> | <p>Cuando la Secretaría, con base en estudios técnicos realizados con el apoyo de la Comisión, determine la existencia de un riesgo a los ecosistemas forestales, notificará a los propietarios y poseedores de terrenos forestales, o aquellos que resultaren afectados, la ejecución de las actividades necesarias para evitar o reducir la situación de riesgo, con el apercibimiento de que en caso de no realizarlas en el término que se conceda para ello, la Comisión realizará los trabajos correspondientes con cargo a los obligados.</p> <p>El monto de las erogaciones determinadas será considerado como crédito fiscal y su recuperación será por conducto de la autoridad competente, mediante el procedimiento económico coactivo correspondiente.</p> <p>Al término de ejecución de las actividades necesarias para evitar o reducir la situación de riesgo los obligados o, en su caso, la Comisión deberán presentar un informe sobre las actividades realizadas.</p>  |
| <p><b>Artículo 133.</b></p> | <p>Lo dispuesto en el artículo anterior, será aplicable con independencia de que se cuente o no con las autorizaciones, permisos o licencias correspondientes o se cause un daño a los ecosistemas forestales a que se refiere este artículo.</p> <p>De igual forma, se entenderá sin perjuicio de las sanciones administrativas que en su caso procedan y de las sanciones o penas en que incurran los responsables, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</p>   |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los recursos forestales, los ecosistemas y sus componentes, estará obligada a repararlo o compensarlo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>  |
| <b>Artículo 135.</b> | <p>La Comisión, diseñará, propondrá y aplicará medidas para asegurar que el Estado, la sociedad y los particulares, coadyuven financieramente para la realización de tareas de conservación, protección, restauración, vigilancia, silvicultura, ordenación y manejo sustentable de los ecosistemas forestales.</p> <p>La Federación podrá establecer estímulos fiscales para dar continuidad a largo plazo a la actividad forestal.</p> <p>La Federación podrá establecer mecanismos de apoyo para impulsar el desarrollo forestal sustentable, como los destinados al Programa de Desarrollo Forestal, al Programa de Manejo Forestal Comunitario, al Programa de Plantaciones Forestales Comerciales y la Reforestación y Conservación de Suelos, y demás que se establezcan.</p> <p>La Cámara de Diputados asignará anualmente las partidas necesarias para atender el funcionamiento y operación de los mencionados programas de apoyo.</p> |
| <b>Artículo 146.</b> | <p>La Secretaría y la Comisión desarrollarán mecanismos de vinculación social para fomentar el desarrollo forestal sustentable.</p>  |
| <b>Artículo 147.</b> | <p>El Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría y de la Comisión, de acuerdo a sus atribuciones, promoverá la participación de la sociedad en la planeación, diseño, aplicación y evaluación de los programas e instrumentos de la política forestal a que se refiere esta Ley, con base al Sistema Nacional de Planeación Democrática, convocando a las organizaciones de silvicultores, productores forestales, industriales, núcleos agrarios y comunidades indígenas, instituciones educativas y de investigación, agrupaciones sociales y privadas, asociaciones o individuos relacionados con los servicios forestales y demás personas interesadas para que manifiesten su opinión y propuestas respecto de los programas e instrumentos de la política forestal nacional, regional, estatal, distrital, o municipal o de las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México.</p>  |
| <b>Artículo 149.</b> | <p>El Consejo o los Consejos a que se refiere el capítulo II de este Título, según corresponda, podrán proponer a la Secretaría y a la Comisión lineamientos para promover la participación de los sectores social y privado en la planeación y realización de las actividades tendientes a incrementar la calidad y eficiencia en la conservación, producción, protección, restauración, ordenación, aprovechamiento, manejo, industrialización, comercialización y desarrollo forestal sustentable de la región, Entidad Federativa, Municipio o Demarcación Territorial de la Ciudad de México, de que se trate. También propondrán normas y participarán en la consulta de Normas Oficiales Mexicanas.</p>   |
| <b>Artículo 150</b>  | <p>La Federación fomentará las acciones voluntarias de conservación, protección y restauración forestal que lleven a cabo los particulares, mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. La celebración de convenios entre la Comisión y los particulares, a efecto de ejecutar proyectos especiales que multipliquen recursos para constituir reservas forestales, previendo los aspectos relativos a su administración y los derechos de los propietarios y legítimos poseedores de los recursos forestales;</li> <li>II. Las medidas que a juicio de la Comisión, previa opinión del Consejo, contribuyan de manera especial a la conservación,</li> </ol>   |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>protección y restauración de la biodiversidad forestal y de las tierras afectadas por desertificación, y</p> <p><b>III.</b> La determinación de los compromisos que contraigan y de las obligaciones que asuman, en los términos de los programas de manejo forestal.</p>   |
| <b>Artículo 151.</b> | <p>La Comisión, para la realización de las actividades previstas en este capítulo, promoverá la creación de empresas para el aprovechamiento forestal sustentable, la conservación de las cuencas hídricas, la forestación y la reforestación, para lo cual deberá coordinarse con las dependencias de la Administración Pública Federal competentes y con los gobiernos de las Entidades Federativas, de los Municipios y de las Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, con el objeto de apoyar las labores del sector social y privado en esta materia.</p>   |
| <b>Artículo 153.</b> | <p>La Secretaría y la Comisión, junto con los gobiernos de las Entidades Federativas, integrarán los Consejos Estatales Forestales, mismos que fungirán como órganos de carácter consultivo y de asesoramiento en las materias de esta Ley.</p> <p>Para el caso de estos, se garantizará en todo momento la participación de los representantes de comunidades forestales, académicos, pueblos indígenas, profesional, industrial, sociedad civil, jóvenes, mujeres, y Gobierno Federal; siendo así de manera enunciativa más no limitativa.</p> <p>En las leyes locales de la materia y sus reglamentos, se establecerá la composición y funcionamiento de estos. Asimismo, se establecerá la vinculación de los Consejos Estatales Forestales con los Consejos en materia de Medio Ambiente y Desarrollo Rural Sustentable en los ámbitos previstos en las leyes correspondientes.</p> |
| <b>Artículo 155.</b> | <p>Son infracciones a lo establecido en esta Ley:</p> <p><b>VII.</b> Cambiar el uso de suelo de los terrenos forestales, sin contar con la autorización correspondiente;</p> <p><b>XII.</b> Causar daño o deterioro grave a los ecosistemas forestales;</p>  |
| <b>Artículo 156</b>  | <p>Las infracciones establecidas en el artículo anterior de esta Ley, serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, en la resolución que ponga fin al procedimiento de inspección respectivo, con una o más de las siguientes sanciones:</p> <p><b>VII.</b> Establecimiento de medidas de restauración en el área afectada.</p>   |
| <b>Artículo 157.</b> | <p>La imposición de las multas a que se refiere el artículo anterior, se determinará en la forma siguiente:</p> <p>La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, fundamentando y motivando plenamente su decisión, podrá otorgar al infractor la opción de pagar la multa o realizar trabajos o inversiones equivalentes en materia de conservación, protección o restauración de los recursos forestales dentro de la cuenca hidrográfica, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, éste no sea reincidente y no se trate de irregularidades que impliquen la existencia de riesgo inminente de daño o deterioro grave de los ecosistemas forestales cuya determinación podrá obtenerse mediante la investigación técnica previa y durante el procedimiento administrativo.</p>  |
| <b>Artículo 159.</b> | <p>Cuando la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente determine a través de las visitas de inspección, que existe riesgo inminente de desequilibrio</p>  |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | ecológico o daño grave a los recursos naturales, podrá ordenar las medidas de seguridad contenidas en el Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.  |
| <b>Artículo 160.</b> | <p>Por la gravedad de la infracción la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente podrá imponer como sanción la revocación de la autorización o inscripción registral, remitirá a la autoridad que la emitió o registró, copia certificada de la resolución en la que se determinó la sanción para que lleve a cabo la suspensión, modificación, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia, registro y en general de todas las autorizaciones otorgadas para la realización de las actividades calificadas como infracciones. Esta atribución la ejercerá directamente la Secretaría cuando le corresponda otorgar los instrumentos respectivos.</p> <p>De igual manera, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente podrá promover ante las autoridades federales o locales competentes, con base en los estudios que elabore la Comisión, la limitación o suspensión de la instalación o funcionamiento de industrias para regular el abasto de recursos forestales por cuencas hidrográficas, así como los comercios, servicios, desarrollos urbanos, turísticos o de cualquier actividad que afecte o pueda afectar los recursos forestales.</p> |

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021.

### Ley de Aguas Nacionales

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>ARTÍCULO 1.</b> | La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.  |
| <b>ARTÍCULO 2</b>  | Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.   |
| <b>ARTÍCULO 3.</b> | <p>Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>I.</b> "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</li> <li><b>II.</b> "Acuífero": Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo;</li> <li><b>IV.</b> "Aguas del subsuelo": Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre;</li> <li><b>V.</b> "Aguas marinas": Se refiere a las aguas en zonas marinas;</li> <li><b>VI.</b> "Aguas Residuales": Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas;</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p><b>VII.</b> "Aprovechamiento": Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de la misma;</p> <p><b>X.</b> "Capacidad de Carga": Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;</p> <p><b>XIV.</b> "Condiciones Particulares de Descarga": El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella;</p> <p><b>XVI.</b> "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.</p> <p>Para los fines de esta Ley, se considera como:</p> <p><b>a.</b> "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico - administrativa, y</p> <p><b>b.</b> "Región Hidrológico - Administrativa": Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país;</p> <p><b>XXI.</b> "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;</p> <p><b>XXII.</b> "Descarga": La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor;</p> <p><b>XXVI.</b> "Estero": Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar;</p> <p><b>XXVII.</b> "Explotación": Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;</p> <p><b>XXVIII.</b> "Gestión del Agua": Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión del agua comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;</p> <p><b>XXIX.</b> "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos": Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;</p> <p><b>XXX.</b> "Humedales": Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos;</p> <p><b>XXXVII.</b> "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea</p> |
|--|---|

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    | <p>extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;</p> <p><b>XXXVIII.</b> "Normas Oficiales Mexicanas": Aquellas expedidas por "la Secretaría", en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de esta Ley;</p> <p><b>L.</b> "Sistema de Agua Potable y Alcantarillado": Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales;</p> <p><b>LII.</b> "Uso": Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso;</p> <p><b>LVI.</b> "Uso Doméstico": La aplicación de agua nacional para el uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa, en términos del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> <p><b>LX.</b> "Uso Público Urbano": La aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal;</p> <p><b>LXI.</b> "Vaso de lago, laguna o estero": El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria;</p> <p><b>LXVI.</b> "Zonas Marinas Mexicanas": Las que clasifica como tales la Ley Federal del Mar.</p> <p>Para los efectos de esta Ley, son aplicables las definiciones contenidas en el Artículo 3 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que no se contrapongan con las asentadas en el presente Artículo. Los términos adicionales que llegaren a ser utilizados en los reglamentos de la presente Ley, se definirán en tales instrumentos jurídicos.</p> |
| <b>ARTÍCULO 5.</b> | <p>Para el cumplimiento y aplicación de esta Ley, el Ejecutivo Federal:</p> <p><b>I.</b> Promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de los estados y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. La coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica será a través de los Consejos de Cuenca, en cuyo seno convergen los tres órdenes de gobierno, y participan y asumen compromisos los usuarios, los particulares y las organizaciones de la sociedad, conforme a las disposiciones contenidas en esta Ley y sus reglamentos;</p>   |
| <b>ARTÍCULO 7.</b> | <p>Se declara de utilidad pública:</p> <p><b>I.</b> La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;</p> <p><b>II.</b> La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así</p>  |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
|                               | <p>como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;</p> <p><b>III.</b> La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales y en general para la medición del ciclo hidrológico;</p> <p><b>IV.</b> El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;</p> <p><b>V.</b> El restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados con el agua;</p> <p><b>VI.</b> La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos;</p> <p><b>VII.</b> El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;</p> <p><b>VIII.</b> El establecimiento, en los términos de esta Ley, de distritos de riego, unidades de riego, distritos de temporal tecnificado y unidades de drenaje, así como la adquisición de las tierras y demás bienes inmuebles necesarios para integrar las zonas de riego o drenaje;</p> <p><b>IX.</b> La prevención y atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a personas, áreas productivas o instalaciones;</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 7 BIS.</b></p> | <p>Se declara de interés público:</p> <p><b>I.</b> La cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos;</p> <p><b>II.</b> La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y de Consejos de Cuenca de composición mixta, con participación de los tres órdenes de gobierno, de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y asunción de compromisos;</p> <p><b>III.</b> La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos con la participación de los estados, del Distrito Federal y de los municipios;</p> <p><b>IV.</b> El mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento y en su conservación en el territorio nacional, y en los conceptos y parámetros fundamentales para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así</p>   |

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <p>como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos;</p> <p><b>V.</b> La atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso;</p> <p><b>VI.</b> La prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia del agua y su gestión;</p> <p><b>VII.</b> El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;</p> <p><b>VIII.</b> La incorporación plena de la variable ambiental y la valoración económica y social de las aguas nacionales en las políticas, programas y acciones en materia de gestión de los recursos hídricos, en el ámbito de las instituciones y de la sociedad;</p> <p><b>IX.</b> El mejoramiento de las eficiencias y modernización de las áreas bajo riego, particularmente en distritos y unidades de riego, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos;</p> <p><b>X.</b> La organización de los usuarios, asociaciones civiles y otros sistemas y organismos públicos y privados prestadores de servicios de agua rurales y urbanos, así como su vinculación con los tres órdenes de gobierno, para consolidar su participación en los Consejos de Cuenca, y</p> <p><b>XI.</b> La sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación de los acuíferos.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 9.</b></p> | <p>"La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.</p> <p>"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.</p> <p>En el ejercicio de sus atribuciones, "la Comisión" se organizará en dos modalidades:</p> <p><b>a.</b> El Nivel Nacional, y</p> <p><b>b.</b> El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca.</p> <p>Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la presente Ley.</p> <p>Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:</p> <p><b>I.</b> Fungir como la Autoridad en materia de la cantidad y de la calidad de las aguas y su gestión en el territorio nacional y ejercer en consecuencia aquellas</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>atribuciones que conforme a la presente Ley corresponden a la autoridad en materia hídrica, dentro del ámbito de la competencia federal, con apego a la descentralización del sector agua, excepto las que debe ejercer directamente el Ejecutivo Federal o "la Secretaría" y las que estén bajo la responsabilidad de los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal o municipios;</p> <p><b>II.</b> Formular la política hídrica nacional y proponerla al Titular del Poder Ejecutivo Federal, por conducto de "la Secretaría", así como dar seguimiento y evaluar de manera periódica el cumplimiento de dicha política;</p> <p><b>III.</b> Integrar, formular y proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal, el Programa Nacional Hídrico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento;</p> <p><b>IV.</b> Elaborar programas especiales de carácter interregional e intercuenas en materia de aguas nacionales;</p> <p><b>V.</b> Proponer los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, y asegurar y vigilar la coherencia entre los respectivos programas y la asignación de recursos para su ejecución;</p> <p><b>VI.</b> Emitir disposiciones de carácter general en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes;</p> <p><b>VII.</b> Atender los asuntos y proyectos estratégicos y de seguridad nacional en materia hídrica;</p> <p><b>VIII.</b> Formular y aplicar lineamientos técnicos y administrativos para jerarquizar inversiones en obras públicas federales de infraestructura hídrica y contribuir cuando le sea solicitado por estados, Distrito Federal y municipios, con lineamientos para la jerarquización de sus inversiones en la materia;</p> <p><b>IX.</b> Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad, en los casos que correspondan o afecten a dos o más regiones hidrológico - administrativas, o que repercutan en tratados y acuerdos internacionales en cuencas transfronterizas, o cuando así lo disponga el Ejecutivo Federal, así como en los demás casos que establezca esta Ley o sus reglamentos, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión" en su nivel nacional;</p> <p><b>X.</b> Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica que se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con el gobierno del Distrito Federal, con gobiernos de los estados que correspondan y, por medio de éstos, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras, en los casos establecidos en la fracción anterior;</p> <p><b>XI.</b> Operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos rurales y urbanos cuando el Titular del Ejecutivo Federal así lo disponga en casos de seguridad nacional o de carácter estratégico de conformidad con las Leyes en la materia;</p> |
|--|---|

**XIII.** Fomentar y apoyar los servicios públicos urbanos y rurales de agua potable, alcantarillado, saneamiento, recirculación y reúso en el territorio nacional, para lo cual se coordinará en lo conducente con los Gobiernos de los estados, y a través de éstos, con los municipios. Esto no afectará las disposiciones, facultades y responsabilidades municipales y estatales, en la coordinación y prestación de los servicios referidos;

**XIV.** Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reúso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones en los casos previstos en la fracción IX del presente Artículo; contratar, concesionar o descentralizar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos Estatales y, por conducto de éstos, con los Municipales, o con terceros;

**XVI.** Regular los servicios de riego en distritos y unidades de riego en el territorio nacional, e integrar, con el concurso de sus Organismos de Cuenca, los censos de infraestructura, los volúmenes entregados y aprovechados, así como los padrones de usuarios, el estado que guarda la infraestructura y los servicios. Esto no afectará los procesos de descentralización y desconcentración de atribuciones y actividades del ámbito federal, ni las disposiciones, facultades y responsabilidades estatales y municipales, así como de asociaciones, sociedades y otras organizaciones de usuarios de riego, en la coordinación y prestación de los servicios referidos;

**XVII.** Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

**XVIII.** Establecer las prioridades nacionales en lo concerniente a la administración y gestión de las aguas nacionales y de los bienes nacionales inherentes a que se refiere la presente Ley;

**XIX.** Acreditar, promover, y apoyar la organización y participación de los usuarios en el ámbito nacional, y apoyarse en lo conducente en los gobiernos estatales, para realizar lo propio en los ámbitos estatal y municipal, para mejorar la gestión del agua, y fomentar su participación amplia, informada y con capacidad de tomar decisiones y asumir compromisos, en términos de Ley;

**XX.** Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua;

**XXI.** Conciliar y, en su caso, fungir a petición de los usuarios, como árbitro en la prevención, mitigación y solución de conflictos relacionados con el agua y su gestión, en los términos de los reglamentos de esta Ley;

**XXII.** Analizar y resolver con el concurso de las partes que correspondan, los problemas y conflictos derivados de la explotación, uso, aprovechamiento o conservación de las aguas nacionales entre los usos y usuarios, en los casos establecidos en la fracción IX del presente Artículo;

**XXVI.** Promover en el ámbito nacional el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar el desarrollo de una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos;

**XXVII.** Realizar periódicamente en el ámbito nacional los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso, conforme a las disposiciones que dicte la Autoridad en la materia;

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p><b>XXVIII.</b> Estudiar, con el concurso de los Consejos de Cuenca y Organismos de Cuenca, los montos recomendables para el cobro de derechos de agua y tarifas de cuenca, incluyendo el cobro por extracción de aguas nacionales, descarga de aguas residuales y servicios ambientales vinculados con el agua y su gestión, para ponerlos a consideración de las Autoridades correspondientes en términos de Ley;</p> <p><b>XXIX.</b> Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, determinación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos que se le destinen o en los casos que señalen las leyes respectivas, conforme a lo dispuesto en el Código Fiscal de la Federación;</p> <p><b>XXX.</b> Promover y propiciar la investigación científica y el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos, así como difundir conocimientos en materia de gestión de los recursos hídricos, con el propósito de fortalecer sus acciones y mejorar la calidad de sus servicios, para lo cual se coordinará en lo conducente con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua;</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 13 BIS 3.</b></p> | <p>Los Consejos de Cuenca tendrán a su cargo:</p> <p><b>I.</b> Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca o cuencas hidrológicas respectivas, contribuir a reestablecer o mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos, considerando los diversos usos y usuarios, y favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión;</p> <p><b>II.</b> Concertar las prioridades de uso del agua con sus miembros y con el Organismo de Cuenca que corresponda conforme a lo dispuesto en el Párrafo Tercero del Artículo 22 de la presente Ley. En todos los casos tendrá prioridad el uso doméstico y el público urbano;</p> <p><b>III.</b> Conocer y difundir los lineamientos generales de política hídrica nacional, regional y por cuenca, y proponer aquellos que reflejen la realidad del desarrollo hídrico a corto, mediano y largo plazos, en el ámbito territorial que corresponda al Consejo de Cuenca;</p> <p><b>IV.</b> Participar en la definición de los objetivos generales y los criterios para la formulación de los programas de gestión del agua de la cuenca en armonía con los criterios generales de la programación hídrica nacional;</p> <p><b>V.</b> Promover la participación de las autoridades estatales y municipales y asegurar la instrumentación de los mecanismos de participación de los usuarios de la cuenca y las organizaciones de la sociedad, en la formulación, aprobación, seguimiento, actualización y evaluación de la programación hídrica de la cuenca o cuencas de que se trate en los términos de ley;</p> <p><b>VI.</b> Desarrollar, revisar, conseguir los consensos necesarios y proponer a sus miembros, con la intervención del Organismo de Cuenca competente conforme a sus atribuciones, el proyecto de Programa Hídrico de la Cuenca, que contenga las prioridades de inversión y subprogramas específicos para subcuencas, microcuencas, acuíferos y ecosistemas vitales comprendidos en su ámbito territorial, para su aprobación, en su caso, por la Autoridad competente y fomentar su instrumentación, seguimiento, evaluación de resultados y retroalimentación;</p> |

**VII.** Promover la coordinación y complementación de las inversiones en materia hídrica que efectúen los gobiernos de los estados, Distrito Federal y municipios en el ámbito territorial de las subcuencas y acuíferos, y apoyar las gestiones necesarias para lograr la concurrencia de los recursos para la ejecución de las acciones previstas en la programación hídrica;

**VIII.** Participar en el análisis de los estudios técnicos relativos a la disponibilidad y usos del agua; el mejoramiento y conservación de su calidad; su conservación y la de los ecosistemas vitales vinculados con ésta; y la adopción de los criterios para seleccionar los proyectos y obras hidráulicas que se lleven a cabo en la cuenca o cuencas hidrológicas;

**IX.** Coadyuvar al desarrollo de la infraestructura hidráulica y los servicios de agua para uso doméstico, público urbano y agrícola, incluyendo el servicio ambiental;

**X.** Contribuir al saneamiento de las cuencas, subcuencas, microcuencas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas residuales para prevenir, detener o corregir su contaminación;

**XI.** Contribuir a la valoración económica, ambiental y social del agua;

**XII.** Colaborar con el Organismo de Cuenca en la instrumentación eficiente del Sistema Financiero del Agua en su ámbito territorial, con base en las disposiciones establecidas por la Autoridad en la materia;

**XIII.** Apoyar los programas de usuario del agua - pagador, y de contaminador - pagador; impulsar las acciones derivadas del establecimiento de zonas reglamentadas, de zonas de veda y de zonas de reserva; y fomentar la reparación del daño ambiental en materia de recursos hídricos y de ecosistemas vitales en riesgo;

**XIV.** Apoyar el financiamiento de la gestión regional del agua y la preservación de los recursos de la cuenca, incluyendo ecosistemas vitales;

**XV.** Coadyuvar en el desarrollo de los estudios financieros que lleven a cabo los Organismos de Cuenca, para proponer los montos de las contribuciones de los usuarios en apoyo al financiamiento de los programas de los órganos referidos para la gestión regional del agua y la conservación de los recursos hídricos y de ecosistemas vitales; para lo anterior se estará a lo dispuesto por la Autoridad en la materia;

**XVI.** Conocer oportuna y fidedignamente la información y documentación referente a la disponibilidad en cantidad y calidad, los usos del agua y los derechos registrados, así como los tópicos y parámetros de mayor relevancia en materia de recursos hídricos y su gestión, con apoyo en el Organismo de Cuenca respectivo y sus sistemas integrados de monitoreo e información; difundir ampliamente entre sus miembros y la sociedad de la cuenca o cuencas que corresponda, la información y documentación referida, enriquecida con las orientaciones y determinaciones a las que arribe dicho Consejo de Cuenca;

**XVII.** Impulsar el uso eficiente y sustentable del agua, y en forma específica, impulsar el reúso y la recirculación de las aguas;

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p><b>XXVIII.</b> Participar en el mejoramiento de la cultura del agua como recurso vital y escaso, con valor económico, social y ambiental;</p> <p><b>XXIX.</b> Colaborar con la Autoridad en la materia para la prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia de agua y su gestión;</p> <p><b>XX.</b> Integrar comisiones de trabajo para plantear soluciones y recomendaciones sobre asuntos específicos de administración de las aguas, desarrollo de infraestructura hidráulica y servicios respectivos, uso racional del agua, preservación de su calidad y protección de ecosistemas vitales;</p> <p><b>XXI.</b> Auxiliar a "la Comisión" en la vigilancia de los aprovechamientos de aguas superficiales y subterráneas, mediante la definición de los procedimientos para la intervención de los usuarios y sus organizaciones, en el marco de la presente Ley y sus reglamentos;</p> <p><b>XXII.</b> Conocer los acreditamientos que otorgue "la Comisión" en el ámbito federal a organizaciones de usuarios constituidas para la explotación, uso y aprovechamiento del agua, y reconocer cuando proceda a dichas organizaciones como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca;</p> <p><b>XXIII.</b> Promover, con el concurso del Organismo de Cuenca competente, el establecimiento de comisiones y comités de cuenca y comités técnicos de aguas del subsuelo; conseguir los consensos y apoyos necesarios para instrumentar las bases de organización y funcionamiento de estas organizaciones y reconocerlas como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca cuando sea procedente;</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 13 BIS 4.</b></p> | <p>Conforme a lo dispuesto a esta Ley y sus reglamentos, "la Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, consultará con los usuarios y con las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los Consejos de Cuenca, y resolverá las posibles limitaciones temporales a los derechos de agua existentes para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, desequilibrio hidrológico, sobreexplotación, reserva, contaminación y riesgo o se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales; bajo el mismo tenor, resolverá las limitaciones que se deriven de la existencia o declaración e instrumentación de zonas reglamentadas, zonas de reserva y zonas de veda. En estos casos tendrán prioridad el uso doméstico y el público urbano.</p>   |
| <p><b>ARTÍCULO 14.</b></p>       | <p>En el ámbito federal, "la Comisión" acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua y la preservación y control de su calidad, y para impulsar la participación de éstos a nivel nacional, estatal, regional o de cuenca en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 14 BIS.</b></p>   | <p>"La Comisión", conjuntamente con los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, los organismos de cuenca, los consejos de cuenca y el Consejo Consultivo del Agua, promoverá y facilitará la participación de la sociedad en la planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica. <b>II.</b> Apoyará las organizaciones e iniciativas surgidas de la participación pública, encaminadas a la mejor distribución de tareas y responsabilidades entre el Estado -entendido éste como la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios- y la sociedad, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos;</p>  |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  | <p><b>III.</b> Proveerá los espacios y mecanismos para que los usuarios y la sociedad puedan:</p> <p><b>a.</b> Participar en los procesos de toma de decisiones en materia del agua y su gestión;</p> <p><b>b.</b> Asumir compromisos explícitos resultantes de las decisiones sobre agua y su gestión, y</p> <p><b>c.</b> Asumir responsabilidades directas en la instrumentación, realización, seguimiento y evaluación de medidas específicas para contribuir en la solución de la problemática hídrica y en el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos;</p> <p><b>IV.</b> Celebrará convenios de concertación para mejorar y promover la cultura del agua a nivel nacional con los sectores de la población enunciados en las fracciones anteriores y los medios de comunicación, de acuerdo con lo previsto en el Capítulo V del Título Sexto de la presente Ley, y</p> <p><b>V.</b> Concertará acciones y convenios con los usuarios del agua para la conservación, preservación, restauración y uso eficiente del agua.</p>   |
| <p><b>ARTÍCULO 14 BIS 4</b></p>  | <p>Para los fines de esta Ley y sus reglamentos, son atribuciones de "la Procuraduría":</p> <p><b>I.</b> Formular denuncias y aplicar sanciones que sean de su competencia;</p> <p><b>II.</b> Sustanciar y resolver los procedimientos y recursos administrativos de su competencia, en los términos de esta Ley y sus disposiciones reglamentarias;</p> <p><b>III.</b> Imponer las medidas técnicas correctivas y de seguridad que sean de su competencia en los términos de esta Ley y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;</p> <p><b>IV.</b> Promover las acciones para la reparación o compensación del daño ambiental a los ecosistemas asociados con el agua en los términos de esta Ley y de las demás disposiciones jurídicas aplicables;</p> <p><b>V.</b> Solicitar ante "la Comisión" o el Organismo de Cuenca que corresponda conforme a lo dispuesto en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, conforme a sus respectivas competencias, la cancelación de los permisos de descarga, y</p> <p><b>VI.</b> Las demás que señalen las disposiciones legales y reglamentarias para el cumplimiento del objeto de la presente Ley.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 14 BIS 5.</b></p> | <p>Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:</p> <p><b>I.</b> El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;</p> <p><b>II.</b> La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional;</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p><b>III.</b> La gestión de los recursos hídricos se llevará a cabo en forma descentralizada e integrada privilegiando la acción directa y las decisiones por parte de los actores locales y por cuenca hidrológica;</p> <p><b>IV.</b> Los estados, Distrito Federal, municipios, consejos de cuenca, organizaciones de usuarios y de la sociedad, organismos de cuenca y "la Comisión", son elementos básicos en la descentralización de la gestión de los recursos hídricos;</p> <p><b>V.</b> La atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación; particularmente, la atención especial de dichas necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente;</p> <p><b>VI.</b> Los usos del agua en las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos y los trasvases entre cuencas, deben ser regulados por el Estado;</p> <p><b>VII.</b> El Ejecutivo Federal se asegurará que las concesiones y asignaciones de agua estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso en las regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas que correspondan, e instrumentará mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas del país y el de los ecosistemas vitales para el agua;</p> <p><b>VIII.</b> El Ejecutivo Federal fomentará la solidaridad en materia de agua entre los estados, Distrito Federal, municipios, entre usuarios y entre organizaciones de la sociedad, en las distintas porciones de las cuencas, subcuencas y microcuencas, con el concurso de consejos y organismos de cuenca;</p> <p><b>IX.</b> La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;</p> <p><b>X.</b> La gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, se sustenta en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, flora, fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua;</p> <p><b>XI.</b> El agua proporciona servicios ambientales que deben reconocerse, cuantificarse y pagarse, en términos de Ley;</p> <p><b>XII.</b> El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;</p> <p><b>XIII.</b> El Ejecutivo Federal promoverá que los estados, el Distrito Federal y los municipios a través de sus órganos competentes y arreglos institucionales que éstos determinen, se hagan responsables de la gestión de las aguas nacionales en cantidad y calidad que tengan asignadas, concesionadas o bajo su administración y custodia y de la prestación de los servicios hidráulicos; el Ejecutivo Federal brindará facilidades y apoyo para la creación o mejoramiento de órganos estatales competentes que posibiliten la instrumentación de lo dispuesto en la presente fracción;</p> <p><b>XIV.</b> En particular, el Ejecutivo Federal establecerá las medidas necesarias para mantener una adecuada calidad del agua para consumo humano y con ello incidir en la salud pública; para el mejor cumplimiento esta política, se coordinará y solicitará los apoyos necesarios a los estados, Distrito Federal y municipios;</p> |
|--|---|

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
|                                  | <p><b>XV.</b> La gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes, bajo el principio de que "el agua paga el agua", conforme a las Leyes en la materia;</p> <p><b>XVI.</b> Los usuarios del agua deben pagar por su explotación, uso o aprovechamiento bajo el principio de "usuario-pagador" de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos;</p> <p><b>XVII.</b> Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia;</p> <p><b>XVIII.</b> Las personas físicas o morales que hagan un uso eficiente y limpio del agua se harán acreedores a incentivos económicos, incluyendo los de carácter fiscal, que establezcan las Leyes en la materia;</p> <p><b>XIX.</b> El derecho de la sociedad y sus instituciones, en los tres órdenes de gobierno, a la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como a la relacionada con fenómenos del ciclo hidrológico, los inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para realizar dicha gestión;</p> <p><b>XX.</b> La participación informada y responsable de la sociedad, es la base para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación; por tanto, es esencial la educación ambiental, especialmente en materia de agua;</p> <p><b>XXI.</b> La cultura del agua construida a partir de los anteriores principios de política hídrica, así como con las tesis derivadas de los procesos de desarrollo social y económico, y</p> <p><b>XXII.</b> El uso doméstico y el uso público urbano tendrán preferencia en relación con cualesquier otro uso.</p> <p>Los principios de política hídrica nacional establecidos en el presente Artículo son fundamentales en la aplicación e interpretación de las disposiciones contenidas en esta Ley y en sus reglamentos, y guiarán los contenidos de la programación nacional hídrica y por región hidrológica y cuenca hidrológica.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 14 BIS 6.</b></p> | <p>Son instrumentos básicos de la política hídrica nacional:</p> <p><b>I.</b> La planificación hídrica; incluye los ámbitos local, estatal, cuenca hidrológica, región hidrológica-administrativa y nacional;</p> <p><b>II.</b> El régimen de concesiones y asignaciones referentes a los derechos por explotación, uso o aprovechamiento del agua, por el uso de los bienes nacionales conforme a lo dispuesto en el Artículo 113 de la presente Ley, así como los permisos de descarga y construcción;</p> <p><b>III.</b> La gestión de aguas nacionales, para racionalizar las necesidades de agua, y contribuir al mejoramiento de la economía y finanzas del agua y su gestión;</p>  |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
|                                | <p><b>IV.</b> El cobro de derechos causados por la explotación, uso o aprovechamiento, descarga y protección del agua;</p> <p><b>V.</b> La participación de las organizaciones de la sociedad y de los usuarios, y su corresponsabilidad en el desarrollo de actividades específicas;</p> <p><b>VI.</b> La prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia del agua y su gestión;</p> <p><b>VII.</b> Los apoyos sociales para que las comunidades rurales y urbanas marginadas accedan al agua y al saneamiento, y</p> <p><b>VIII.</b> El Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 15.</b></p>     | <p>La planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente. La formulación, implantación y evaluación de la planificación y programación hídrica comprenderá:</p> <p><b>I.</b> El Programa Nacional Hídrico, aprobado por el Ejecutivo Federal, cuya formulación será responsabilidad de "la Comisión", en los términos de esta Ley y de la Ley de Planeación; dicho programa se actualizará y mejorará periódicamente bajo las directrices y prioridades que demanden el bienestar social y el desarrollo económico, sin poner en peligro el equilibrio ecológico y la sustentabilidad de los procesos involucrados;</p> <p><b>V.</b> La integración y actualización del catálogo de proyectos para el uso o aprovechamiento del agua y para la preservación y control de su calidad;</p> <p><b>VI.</b> La clasificación de los cuerpos de agua de acuerdo con los usos a que se destinen, y la elaboración de los balances hídricos en cantidad y calidad y por cuencas, regiones hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con la capacidad de carga de los mismos;</p> <p><b>VII.</b> Las estrategias y políticas para la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua y para su conservación;</p> <p><b>VIII.</b> Los mecanismos de consulta, concertación, participación y asunción de compromisos específicos para la ejecución de programas y para su financiamiento, que permitan la concurrencia de los usuarios del agua y de sus organizaciones, de las organizaciones de la sociedad y de las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal o municipal;</p> <p><b>X.</b> La programación hídrica respetará el uso ambiental o de conservación ecológica, la cuota natural de renovación de las aguas, la sustentabilidad hidrológica de las cuencas hidrológicas y de ecosistemas vitales y contemplará la factibilidad de explotar las aguas del subsuelo en forma temporal o controlada.</p> <p>La formulación, seguimiento, evaluación y modificación de la programación hídrica en los términos de la Ley de Planeación, se efectuará con el concurso de los Consejos de Cuenca, los que señalarán los mecanismos de consulta que aseguren la participación y corresponsabilidad en el desarrollo de actividades, de los usuarios y demás grupos sociales interesados.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 15 BIS.</b></p> | <p>La estructura, contenidos mínimos, orientación, formas de participación de estados, Distrito Federal y municipios, así como de usuarios y sociedad, disposiciones para el financiamiento conforme a las Autoridades en la materia, y demás disposiciones referentes a la instrumentación, evaluación periódica, retroalimentación, perfeccionamiento y conclusión de los programas y</p>   |

|                     |  |
|---------------------|--|
|                     | <p>subprogramas hídricos que competan al Ejecutivo Federal, así como las disposiciones para la publicación periódica y los medios de difusión de dichos programas y subprogramas, a través de "la Comisión" y de los Organismos de Cuenca, se establecerán en los reglamentos de esta Ley.</p> <p>Los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios conforme a su marco normativo, necesidades y prioridades, podrán realizar programas hídricos en su ámbito territorial y coordinarse con el Organismo de Cuenca correspondiente, para su elaboración e instrumentación, en los términos de lo que establece esta Ley, la Ley de Planeación, y otras disposiciones legales aplicables, para contribuir con la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.</p>   |
| <b>ARTÍCULO 20.</b> | <p>De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le corresponda, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.</p>   |
| <b>ARTÍCULO 23.</b> | <p>El título de concesión o asignación que otorgue "la Autoridad del Agua" deberá expresar por lo menos: Nombre y domicilio del titular; la cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere; el punto de extracción de las aguas nacionales; el volumen de extracción y consumo autorizados; se referirán explícitamente el uso o usos, caudales y volúmenes correspondientes; el punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad; la duración de la concesión o asignación, y como anexo el proyecto aprobado de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción de las aguas y para su explotación, uso o aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico.</p> <p>En el correspondiente título de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales se autorizará además el proyecto de las obras necesarias que pudieran afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos de propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, y también, de haberse solicitado, la explotación, uso o aprovechamiento de dichos cauces, vasos o zonas, siempre y cuando en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, si fuere el caso, se cumpla con la manifestación del impacto ambiental. Análogamente, para el caso de títulos de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales del subsuelo, en adición se autorizará el proyecto de las obras necesarias para el alumbramiento de las aguas del subsuelo y para su explotación, uso o aprovechamiento, con el correspondiente cumplimiento de los demás ordenamientos jurídicos aplicables.</p> |
| <b>ARTÍCULO 24.</b> | <p>El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo. En la duración de las concesiones y asignaciones, "la Autoridad del Agua" tomará en consideración</p>   |

|                           |   |
|---------------------------|---|
|                           | <p>las condiciones que guarde la fuente de suministro, la prelación de usos vigentes en la región que corresponda y las expectativas de crecimiento de dichos usos.</p>   |
| <b>ARTÍCULO 28.</b>       | <p>Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:</p> <p><b>I.</b> Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;</p> <p><b>II.</b> Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;</p>   |
| <b>ARTÍCULO 29</b>        | <p>Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:</p> <p><b>I.</b> Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;</p> <p><b>X.</b> Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;</p> <p><b>XI.</b> No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;</p> |
| <b>ARTÍCULO 29 BIS.</b>   | <p>Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:</p> <p><b>I.</b> Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;</p> <p><b>II.</b> Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reuso, y</p> <p><b>III.</b> Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.</p>  |
| <b>ARTÍCULO 29 BIS 5.</b> | <p>El Ejecutivo Federal, a través de "la Autoridad del Agua", tendrá la facultad para negar la concesión, asignación o permiso de descarga en los siguientes casos:</p> <p><b>I.</b> Cuando se solicite el aprovechamiento de caudales determinados en el Programa Nacional Hídrico y los programas regionales hídricos, para garantizar un adecuado desarrollo económico, social y ambiental de los asentamientos humanos;</p> <p><b>II.</b> Cuando implique la afectación a zonas reglamentadas o aquellas declaradas de protección, veda, reserva de aguas, y para la preservación o restablecimiento de ecosistemas vitales y del medio ambiente;</p>   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p><b>III.</b> Cuando afecte el caudal mínimo ecológico, que forma parte del Uso Ambiental al que se refiere la Fracción LIV del Artículo 3 de la presente Ley, conforme a los reglamentos regionales respectivos;</p>   |
| <b>ARTÍCULO 38.</b>     | <p>El Ejecutivo Federal, previos los estudios técnicos que al efecto se elaboren y publiquen, y considerando los programas nacional hídrico y por cuenca hidrológica y las necesidades del ordenamiento territorial nacional, regional y local, así como lo dispuesto en los Artículos 6 y 7 de la presente Ley, podrá decretar el establecimiento de zonas reglamentadas, zonas de veda o declarar la reserva de aguas.</p> <p>Adicionalmente, el Ejecutivo Federal podrá declarar como zonas de desastre, a aquellas cuencas hidrológicas o regiones hidrológicas que por sus circunstancias naturales o causadas por el hombre, presenten o puedan presentar riesgos irreversibles a algún ecosistema.</p>  |
| <b>ARTÍCULO 39.</b>     | <p>En el decreto que establezca la zona reglamentada a que se refiere el Artículo anterior, el Ejecutivo Federal fijará los volúmenes de extracción, uso y descarga que se podrán autorizar, las modalidades o límites a los derechos de los concesionarios y asignatarios, así como las demás disposiciones especiales que se requieran por causa de interés público.</p> <p>En los casos de sequías extraordinarias, sobreexplotación grave de acuíferos o condiciones de necesidad o urgencia por causa de fuerza mayor, el Ejecutivo Federal adoptará medidas necesarias para controlar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, mismas que se establecerán al emitir el decreto correspondiente para el establecimiento de zonas reglamentadas.</p>   |
| <b>ARTÍCULO 39 BIS.</b> | <p>El Ejecutivo Federal podrá expedir Decretos para el establecimiento de Zonas de Veda para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, en casos de sobreexplotación de las aguas nacionales, ya sea superficiales o del subsuelo, sequía o de escasez extrema o situaciones de emergencia o de urgencia, motivadas por contaminación de las aguas o por situaciones derivadas de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, cuando:</p> <p><b>I.</b> No sea posible mantener o incrementar las extracciones de agua superficial o del subsuelo, a partir de un determinado volumen anual fijado por "la Autoridad del Agua", sin afectar la sustentabilidad del recurso y sin el riesgo de inducir efectos perjudiciales, económicos o ambientales, en las fuentes de agua de la zona en cuestión o en los usuarios del recurso, o</p> <p><b>II.</b> Se requiera prohibir o limitar los usos del agua con objeto de proteger su calidad en las cuencas o acuíferos.</p> |
| <b>ARTÍCULO 40.</b>     | <p>Los decretos por los que se establezcan, modifiquen o supriman zonas de veda contendrán la ubicación y delimitación de la misma, así como sus consecuencias o modalidades.</p> <p>El decreto de veda correspondiente deberá señalar:</p> <p><b>II.</b> Las características de la veda, de su modificación o de su supresión;<br/> <b>V.</b> La descripción del ecosistema hídrico o ecosistemas afectados;</p> <p><b>VI.</b> El diagnóstico de los daños sufridos en los ecosistemas hídricos, el volumen disponible de agua y su distribución territorial, así como los volúmenes de extracción, recarga y de escurrimiento;</p>   |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <p><b>ARTÍCULO 41.</b></p> | <p>El Ejecutivo Federal podrá declarar o levantar mediante decreto la reserva total o parcial de las aguas nacionales para los siguientes propósitos:</p> <p>I. Uso Doméstico y Uso Público Urbano;</p> <p>II. Generación de energía eléctrica para servicio público, y</p> <p>III. Garantizar los flujos mínimos para la protección ecológica, incluyendo la conservación o restauración de ecosistemas vitales.</p> <p>"La Autoridad del Agua" tomará las previsiones necesarias para incorporar las reservas a la programación hídrica regional y nacional.</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 42</b></p>  | <p>. Para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:</p> <p>I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;</p> <p>II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar, y</p> <p>III. Permisos para las obras de perforación, reposición o relocalización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación.</p> <p>Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 y 21 BIS de esta Ley y se otorgarán de acuerdo con los estudios de disponibilidad respectivos, teniendo en cuenta el volumen de agua usada o aprovechada como promedio en el último año inmediato anterior al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.</p> <p>A falta de dicha inscripción en el Registro citado, se tomará en cuenta el volumen declarado fiscalmente para efectos del pago del derecho federal por uso o aprovechamiento de agua, en el último ejercicio fiscal.</p> <p>En aquellos casos en los que la explotación, uso o aprovechamiento no pueda ser determinado conforme a lo dispuesto en los dos párrafos anteriores, el volumen de agua se determinará conforme a los procedimientos que establezcan los reglamentos respectivos.</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 44.</b></p> | <p>"La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.</p> <p>Corresponde al municipio, al Distrito Federal y, en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua"."</p>  |
| <p><b>ARTÍCULO 45</b></p>  | <p>"Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o</p>   |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | <p>aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "la Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de Ley."</p>   |
| <b>ARTÍCULO 46.</b>     | <p>"La Autoridad del Agua" podrá realizar en forma parcial o total, previa celebración del acuerdo o convenio con los gobiernos de los estados o del Distrito Federal y, a través de éstos, con los gobiernos de los municipios correspondientes, las obras de captación o almacenamiento, conducción y, en su caso, tratamiento o potabilización para el abastecimiento de agua, con los fondos pertenecientes al erario federal o con fondos obtenidos con aval o mediante cualquier otra forma de garantía otorgada por la Federación, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:</p> <p>I. Que las obras se localicen en más de una entidad federativa, o que tengan usos múltiples de agua, o que sean solicitadas expresamente por los interesados;</p> <p>II. Que los gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios respectivos participen, en su caso, con fondos e inversiones en la obra a construir, y que se obtenga el financiamiento necesario;</p> <p>III. Que se garantice la recuperación de la inversión, de conformidad con la legislación fiscal aplicable, y que el usuario o sistema de usuarios se comprometa a hacer una administración eficiente de los sistemas de agua y a cuidar la calidad de la misma; en relación con esta fracción, la Autoridad en la materia adoptará las medidas necesarias para atender las necesidades de infraestructura de las zonas y sectores menos favorecidos económica y socialmente;</p> <p>IV. Que en su caso los estados, el Distrito Federal y municipios respectivos, y sus entidades paraestatales o paramunicipales, o personas morales que al efecto contraten, asuman el compromiso de operar, conservar, mantener y rehabilitar la infraestructura hidráulica, y</p> <p>V. Que en el caso de comunidades rurales, los beneficiarios se integren a los procesos de planeación, ejecución, operación, administración y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento.</p> |
| <b>ARTÍCULO 47</b>      | <p>Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.</p> <p>"La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.</p>  |
| <b>ARTÍCULO 47 BIS.</b> | <p>"La Autoridad del Agua" promoverá entre los sectores público, privado y social, el uso eficiente del agua en las poblaciones y centros urbanos, el mejoramiento en la administración del agua en los sistemas respectivos, y las acciones de manejo, preservación, conservación, reúso y restauración de las aguas residuales referentes al uso comprendido en el presente Capítulo.</p>  |
| <b>ARTÍCULO 85.</b>     | <p>En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los</p>   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p> <p>El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos.</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</li> <li>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</li> </ul>   |
| <p><b>ARTICULO 86.</b></p> | <p>"La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga;</li> <li>II. Formular y realizar estudios para evaluar la calidad de los cuerpos de agua nacionales;</li> <li>III. Formular programas integrales de protección de los recursos hídricos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;</li> <li>IV. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Bienes y zonas de jurisdicción federal;</li> <li>b. Aguas y bienes nacionales;</li> <li>c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y</li> <li>d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;</li> </ul> </li> <li>V. Realizar la inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de las aguas nacionales y bienes señalados en la presente Ley;</li> </ul> |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
|                                 | <p><b>VI.</b> Autorizar en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;</p> <p><b>VII.</b> Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes;</p> <p><b>VIII.</b> Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que se cumplan las normas de calidad del agua en el uso de las aguas residuales;</p> <p><b>IX.</b> Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, así como lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, de la potabilización del agua y del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el Artículo 113 de la presente Ley;</p> <p><b>X.</b> Instrumentar en el ámbito de su competencia un mecanismo de respuesta rápido, oportuno y eficiente, ante una emergencia hidroecológica o una contingencia ambiental, que se presente en los cuerpos de agua o bienes nacionales a su cargo;</p> <p><b>XI.</b> Atender las alteraciones al ambiente por el uso del agua, y establecer a nivel de cuenca hidrológica o región hidrológica las acciones necesarias para preservar los recursos hídricos y, en su caso, contribuir a prevenir y remediar los efectos adversos a la salud y al ambiente, en coordinación con la Secretaría de Salud y "la Secretaría" en el ámbito de sus respectivas competencias;</p> <p><b>XII.</b> Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en términos de Ley;</p> <p><b>XIII.</b> Realizar:</p> <p><b>a.</b> El monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua, y mantener actualizado el Sistema de Información de la Calidad del Agua a nivel nacional, coordinado con el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua en términos de esta Ley;</p> <p><b>b.</b> El inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales, y</p> <p><b>c.</b> El inventario nacional de descargas de aguas residuales,</p> |
| <p><b>ARTÍCULO 86 BIS 1</b></p> | <p>Para la preservación de los humedales que se vean afectados por los regímenes de flujo de aguas nacionales, "la Comisión" actuará por medio de los Organismos de Cuenca, o por sí, en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que quedan reservados para la actuación directa de "la Comisión". Para tales efectos, tendrá las siguientes atribuciones:</p> <p><b>I.</b> Delimitar y llevar el inventario de los humedales en bienes nacionales o de aquéllos inundados por aguas nacionales;</p> <p><b>II.</b> Promover en los términos de la presente Ley y sus reglamentos, las reservas de aguas nacionales o la reserva ecológica conforme a la ley de la materia, para la preservación de los humedales;</p>  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
|                           | <p><b>III.</b> Proponer las Normas Oficiales Mexicanas para preservar, proteger y, en su caso, restaurar los humedales, las aguas nacionales que los alimenten, y los ecosistemas acuáticos e hidrológicos que forman parte de los mismos;</p> <p><b>IV.</b> Promover y, en su caso, realizar las acciones y medidas necesarias para rehabilitar o restaurar los humedales, así como para fijar un entorno natural o perímetro de protección de la zona húmeda, a efecto de preservar sus condiciones hidrológicas y el ecosistema, y</p> <p><b>V.</b> Otorgar permisos para desecar terrenos en humedales cuando se trate de aguas y bienes nacionales a su cargo, con fines de protección o para prevenir daños a la salud pública, cuando no competan a otra dependencia.</p>   |
| <b>ARTÍCULO 86 BIS 2.</b> | <p>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>  |
| <b>ARTÍCULO 87.</b>       | <p>"La Autoridad del Agua" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el <b>Diario Oficial de la Federación</b>, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.</p> <p>Las declaratorias contendrán:</p> <p><b>I.</b> La delimitación del cuerpo de agua clasificado;</p> <p><b>II.</b> Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a los periodos previstos en el reglamento de esta Ley;</p> <p><b>III.</b> La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes, y</p> <p><b>IV.</b> Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga.</p> |
| <b>ARTÍCULO 88 BIS 1.</b> | <p>Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".</p>   |
| <b>ARTÍCULO 89.</b>       | <p>"La Autoridad del Agua" para otorgar los permisos de descarga deberá tomar en cuenta la clasificación de los cuerpos de aguas nacionales a que se refiere el Artículo 87 de esta misma Ley, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y las condiciones particulares que requiera cumplir la descarga.</p>  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>ARTÍCULO 91.</b>       | La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, requiere permiso de "la Autoridad del Agua" y deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se emitan.  |
| <b>ARTÍCULO 91 BIS.</b>   | Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.   |
| <b>ARTÍCULO 95.</b>       | "La Autoridad del Agua" en el ámbito de la competencia federal, realizará la inspección o fiscalización de las descargas de aguas residuales con el objeto de verificar el cumplimiento de la Ley. Los resultados de dicha fiscalización o inspección se harán constar en acta circunstanciada, producirán todos los efectos legales y podrán servir de base para que "la Comisión" y las dependencias de la Administración Pública Federal competentes, puedan aplicar las sanciones respectivas previstas en la Ley.   |
| <b>ARTÍCULO 96 BIS.</b>   | "La Autoridad del Agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.   |
| <b>ARTÍCULO 96 BIS 1.</b> | Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.   |
| <b>ARTÍCULO 119.</b>      | "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley   |
| <b>ARTÍCULO 120.</b>      | Las faltas a que se refiere el Artículo anterior serán sancionadas administrativamente por "la Autoridad del Agua" con multas que serán equivalentes al valor diario de la Unidad de Medida y Actualización vigente en el momento en que se cometa la infracción, y en las cantidades que a continuación se expresan; lo anterior, independientemente de las sanciones estipuladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Bienes Nacionales y Ley Federal de Metrología y Normalización y sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas, el Código Penal Federal y demás disposiciones aplicables en la materia: |
| <b>ARTÍCULO 121.</b>      | Para sancionar las faltas a que se refiere este Capítulo, las infracciones se calificarán conforme a: <ul style="list-style-type: none"> <li>I. La gravedad de la falta;</li> <li>II. Las condiciones económicas del infractor</li> <li>III. Derogada, y</li> <li>IV. La reincidencia.</li> </ul>  |

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021.

#### Ley general de Vida Silvestre

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Artículo 1o.</b> | La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. |
|---------------------|--|

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.  |
| <b>Artículo 2o.</b> | En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.  |
| <b>Artículo 3o.</b> | Para los efectos de esta Ley se entenderá por:<br><b>XXX.</b> Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.<br><b>XXXI.</b> Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat.   |
| <b>Artículo 70.</b> | Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables. |

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021.

**Ley General para la prevención y gestión integral de Residuos**

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Artículo 1.-</b> | <p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.</p> <p>Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:</p> <p><b>I.</b> Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;</p> <p><b>II.</b> Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;</p> <p><b>III.</b> Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> |
|---------------------|--|

|                   |   |
|-------------------|---|
|                   | <p><b>IV.</b> Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;</p> <p><b>V.</b> Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;</p> <p><b>VI.</b> Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;</p> <p><b>VII.</b> Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;</p> <p><b>VIII.</b> Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;</p> <p><b>IX.</b> Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;</p> <p><b>X.</b> Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;</p> <p><b>XI.</b> Regular la importación y exportación de residuos;</p> <p><b>XII.</b> Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y</p> <p><b>XIII.</b> Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.</p> |
| <b>Artículo 2</b> | <p>En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:</p> <p><b>I.</b> El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;</p> <p><b>II.</b> Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;</p>   |

|                   |  |
|-------------------|--|
|                   | <p><b>III.</b> La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;</p> <p><b>IV.</b> Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;</p> <p><b>V.</b> La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;</p> <p><b>VI.</b> La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas;</p> <p><b>VII.</b> El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos;</p> <p><b>VIII.</b> La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada;</p> <p><b>IX.</b> La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano;</p> <p><b>X.</b> La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente;</p> <p><b>XI.</b> La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable, y</p> <p><b>XII.</b> La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.</p> <p>En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con la materia que regula este ordenamiento.</p> |
| <b>Artículo 3</b> | <p>Se consideran de utilidad pública:</p> <p><b>I.</b> Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;</p> <p><b>II.</b> La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud;</p> <p><b>III.</b> Las medidas de emergencia que las autoridades apliquen en caso fortuito o fuerza mayor, tratándose de contaminación por residuos peligrosos, y</p>  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p><b>IV.</b> Las acciones de emergencia para contener los riesgos a la salud derivados del manejo de residuos.</p> <p>Las medidas, obras y acciones a que se refiere este artículo se deberán sujetar a los procedimientos que establezcan las leyes en la materia y al Reglamento de esta Ley.</p>   |
| <p><b>Artículo 5</b></p>   | <p>Para los efectos de esta Ley se entiende por:</p> <p><b>V.</b> Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;</p> <p><b>VII.</b> Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman;</p> <p><b>X.</b> Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;</p> <p><b>XVII.</b> Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;</p> <p><b>XXI.</b> Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;</p> |
| <p><b>Artículo 6.-</b></p> | <p>La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.</p>   |
| <p><b>Artículo 7</b></p>   | <p>Son facultades de la Federación:</p> <p><b>I.</b> Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados y coordinar su instrumentación con las entidades federativas y</p>  |

|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | <p>municipios, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> <p><b>II.</b> Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;</p> <p><b>III.</b> Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos de la industria minero-metalúrgica que corresponden a su competencia de conformidad con esta Ley y la Ley Minera;</p> <p><b>IV.</b> Expedir las normas oficiales mexicanas relativas al desempeño ambiental que deberá prevalecer en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como para establecer las especificaciones que deban cumplir los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos para el aprovechamiento de la materia orgánica en procesos de generación de energía;</p> <p><b>V.</b> Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes;</p> <p><b>VI.</b> Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan, entre otros, los criterios de eficiencia ambiental y tecnológica que deben cumplir los materiales con los que se elaborarán productos, envases, empaques y embalajes de plásticos y poliestireno expandido que al desecharse se convierten en residuos. Dichas normas deberán considerar los principios de reducción, reciclaje y reutilización en el manejo de los mismos.</p> <p><b>XIV.</b> Establecer y operar, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, el sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales relacionadas con la gestión de residuos;</p> |
| <p><b>Artículo 9</b></p> | <p>Son facultades de las Entidades Federativas:</p> <p><b>I.</b> Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> <p><b>II.</b> Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;</p> <p><b>III.</b> Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados;</p> <p><b>IV.</b> Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;</p> <p><b>VI.</b> Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;</p> <p><b>VII.</b> Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p> <p><b>VIII.</b> Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia y de prevención de la contaminación de sitios con tales residuos y su remediación, con la participación activa de las partes interesadas;</p> <p><b>IX.</b> Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil y en coordinación con la Federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de su competencia;</p> <p><b>XI.</b> Promover la participación de los sectores privado y social en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos de manejo especial, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como para la prevención de la contaminación de sitios con estos residuos y su remediación, conforme a los lineamientos de esta Ley y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p><b>XII.</b> Promover la educación y capacitación continua de personas y grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos para el ambiente, en la producción y consumo de bienes;</p> <p><b>XV.</b> Suscribir convenios y acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, los grupos y organizaciones privadas y sociales, para llevar a cabo acciones</p> |
|--|---|

|                      |   |
|----------------------|---|
|                      | <p>tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley, en las materias de su competencia;</p> <p><b>XVI.</b> Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos, su valorización y su gestión integral y sustentable, así como prevenir la contaminación de sitios por residuos y, en su caso, su remediación;</p> <p><b>XVIII.</b> Someter a consideración de la Secretaría, los programas para el establecimiento de sistemas de gestión integral de residuos de manejo especial y la construcción y operación de rellenos sanitarios, con objeto de recibir asistencia técnica del Gobierno Federal para tal fin;</p> <p><b>XIX.</b> Coadyuvar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;</p> <p><b>XX.</b> Determinar los indicadores que permitan evaluar la aplicación del presente ordenamiento, e integrar los resultados al Sistema de Información Ambiental y de Recursos Naturales;</p> <p><b>XXI.</b> Fomentar el aprovechamiento de la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos en procesos de generación de energía, en coordinación con los municipios, y</p> <p><b>XXII.</b> Las demás que se establezcan en esta Ley, las normas oficiales mexicanas y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.</p> |
| <b>Artículo 10</b>   | <p>Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:</p> <p><b>I.</b> Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;</p> <p><b>II.</b> Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;</p> <p><b>II.</b> Controlar los residuos sólidos urbanos y, en coordinación con las entidades federativas, aprovechar la materia orgánica en procesos de generación de energía</p> <p><b>IX.</b> Participar y aplicar, en colaboración con la federación y el gobierno estatal, instrumentos económicos que incentiven el desarrollo, adopción y despliegue de tecnología y materiales que favorezca el manejo integral de residuos sólidos urbanos;</p>   |
| <b>Artículo 25.-</b> | <p>La Secretaría deberá formular e instrumentar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables.</p>   |
| <b>Artículo 26</b>   | <p>Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en coordinación con la Federación, deberán elaborar e</p>   |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <p>instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. Dichos programas deberán contener al menos lo siguiente:</p> <p>I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios;</p> <p>II. La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</p>  |
| <p><b>Artículo 35.-</b></p> | <p>El Gobierno Federal, los gobiernos de las entidades federativas y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos, para lo cual:</p> <p>I. Fomentarán y apoyarán la conformación, consolidación y operación de grupos intersectoriales interesados en participar en el diseño e instrumentación de políticas y programas correspondientes, así como para prevenir la contaminación de sitios con materiales y residuos y llevar a cabo su remediación;</p> <p>II. Convocarán a los grupos sociales organizados a participar en proyectos destinados a generar la información necesaria para sustentar programas de gestión integral de residuos;</p> <p>III. Celebrarán convenios de concertación con organizaciones sociales y privadas en la materia objeto de la presente Ley;</p> <p>IV. Celebrarán convenios con medios de comunicación masiva para la promoción de las acciones de prevención y gestión integral de los residuos;</p> <p>V. Promoverán el reconocimiento a los esfuerzos más destacados de la sociedad en materia de prevención y gestión integral de los residuos;</p> <p>VI. Impulsarán la conciencia ecológica y la aplicación de la presente Ley, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la prevención y gestión integral de los residuos, así como el uso de materiales que cumplan con criterios de eficiencia ambiental y tecnológica. Para ello, podrán celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales, y</p> <p>VII. Concertarán acciones e inversiones con los sectores social y privado, instituciones académicas, grupos y organizaciones sociales y demás personas físicas y morales interesadas.</p> |
| <p><b>Artículo 95.-</b></p> | <p>La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>   |
| <p><b>Artículo 96</b></p>   | <p>Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación</p>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones:</p> <p><b>I.</b> El control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia. Cada entidad federativa podrá coordinarse con sus municipios para formular e implementar dentro de su circunscripción territorial un sistema de gestión integral de residuos que deberá asegurar el manejo, valorización y disposición final de los residuos a que se refiere este artículo. Asimismo, dichas autoridades podrán convenir entre sí el establecimiento de centros de disposición final local o regional que den servicio a dos o más entidades federativas;</p> <p><b>II.</b> Diseñar e instrumentar programas para incentivar a los grandes generadores de residuos a reducir su generación y someterlos a un manejo integral;</p> <p><b>III.</b> Promover la suscripción de convenios con los grandes generadores de residuos, en el ámbito de su competencia, para que formulen e instrumenten los planes de manejo de los residuos que generen;</p> <p><b>IV.</b> Integrar el registro de los grandes generadores de residuos en el ámbito de su competencia y de empresas prestadoras de servicios de manejo de esos residuos, así como la base de datos en la que se recabe la información respecto al tipo, volumen y forma de manejo de los residuos;</p> <p><b>V.</b> Integrar la información relativa a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, al Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales;</p> <p><b>VI.</b> Elaborar, actualizar y difundir el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</p> <p><b>VII.</b> Coordinarse con las autoridades federales, con otras entidades federativas o municipios, según proceda, y concertar con representantes de organismos privados y sociales, para alcanzar las finalidades a que se refiere esta Ley y para la instrumentación de planes de manejo de los distintos residuos que sean de su competencia;</p> <p><b>VIII.</b> Establecer programas para mejorar el desempeño ambiental de las cadenas productivas que intervienen en la segregación, acopio y preparación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su reciclaje;</p> <p><b>IX.</b> Desarrollar guías y lineamientos para la segregación, recolección, acopio, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y transporte de residuos;</p> <p><b>X.</b> Organizar y promover actividades de comunicación, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico para prevenir la generación, valorizar y lograr el manejo integral de los residuos;</p> <p><b>XI.</b> Promover la integración, operación y funcionamiento de organismos consultivos en los que participen representantes de los sectores industrial, comercial y de servicios, académico, de investigación y desarrollo tecnológico, asociaciones profesionales y de consumidores, y redes intersectoriales relacionadas con el tema, para que tomen parte en los procesos destinados a clasificar los residuos, evaluar las tecnologías para su prevención, valorización y tratamiento, planificar el desarrollo de la infraestructura para su manejo y</p> |
|--|---|

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>desarrollar las propuestas técnicas de instrumentos normativos y de otra índole que ayuden a lograr los objetivos en la materia;</p> <p><b>XII.</b> Realizar las acciones necesarias para prevenir y controlar la contaminación por residuos susceptibles de provocar procesos de salinización de suelos e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua, y</p> <p><b>XIII.</b> Identificar los requerimientos y promover la inversión para el desarrollo de infraestructura y equipamiento, a fin de garantizar el manejo integral de los residuos.</p>  |
| <b>Artículo 97.-</b> | <p>Las normas oficiales mexicanas establecerán los términos a que deberá sujetarse la ubicación de los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.</p> <p>Las normas especificarán las condiciones que deben reunir las instalaciones y los tipos de residuos que puedan disponerse en ellas, para prevenir la formación de lixiviados y la migración de éstos fuera de las celdas de confinamiento. Asimismo, plantearán en qué casos se puede permitir la formación de biogás para su aprovechamiento.</p> <p>Los municipios regularán los usos del suelo de conformidad con los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, en los cuales se considerarán las áreas en las que se establecerán los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p> |
| <b>Artículo 100</b>  | <p>La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>I.</b> Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;</li> <li><b>II.</b> Incinerar residuos a cielo abierto, y</li> <li><b>III.</b> Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.</li> </ol> <p>Asimismo prohibir la disposición final de neumáticos en predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua y cavidades subterráneas.</p>  |
| <b>Artículo 107</b>  | <p>Para la imposición de sanciones por infracciones a esta Ley se estará a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</p>  |

Fuente: Agenda Ecológica Federal 2021

