



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN**

IMPACTO AL PAISAJE POR OBRAS CIVILES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

GABRIELA TELLO JIMÉNEZ

ASESOR: ING. PABLO MIGUEL PAVÍA ORTÍZ

SEPTIEMBRE 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: José Ángel Tello Torres y Margarita Jiménez Arriaga y hermanos: José Ángel y Rocío Tello Jiménez que sin sus consejos, paciencia, amor, cariño, comprensión, apoyo y sabiduría sin condiciones ni medida no hubiese sido posible culminar mis estudios; es por eso que quiero agradecerles el haberme ayudado siempre y en todo lugar. Este es el fruto de una lucha constante y es para ustedes. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación. Creo ahora entender porque me obligaban a mi media hora de máquina de escribir, a terminar mi tarea antes de salir a jugar, y muchas cosas más que no terminaría de mencionar.

Con todo mi amor y agradecimiento quiero dedicar este logro a mi esposo Gabriel Gerardo Solís; por su paciencia, amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por tus consejos (eso es algo que haces muy bien). Gracias por ser parte de mi vida; eres lo mejor que me ha pasado. Y por su apoyo que en todo momento me demostró.

A mi hijo Christian Gabriel Gerardo Tello; porque representa el amor que siempre me impulso para realizar este sueño; siendo el la inspiración para tomar nuevos retos, como madre y como profesionista para ustedes con todo mi cariño.

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.

Gracias a todos y cada uno de mis amigos que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas y compartimos tantas aventuras, experiencias, desveladas y triunfos, gracias a cada uno por hacer que mi estancia en la universidad fuera súper divertida: Wendy, Omar, Carlos Nacxit, Juan Carlos, Israel, Araceli, Alma Rosa, Salatiel, Fernando, Angélica Martínez, Angélica Garcilazo, Salvador, Luis y a todos los que se me pudieran olvidar de todo corazón les agradezco su apoyo.

A mi asesor: Ing. Pablo Miguel Pavía Ortiz, por su esfuerzo, apoyo y dedicación durante la elaboración de mi tesis.

A mis sinodales: Ing. Abel Ángel López Martínez
Ing. José Luis Terán Pérez
Ing. Carlos González Rogel
Mtro. Francisco Mejía Meza

Por haberse tomado la molestia de revisar mi trabajo, corregirlo y darme su opinión y aprobación para seguir adelante.

Gracias a cada uno de los Ingenieros que participaron en mi desarrollo profesional durante toda mi carrera y me proporcionaron sus conocimientos en las aulas de la escuela, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

Por mi raza hablará el espíritu.

NO DESISTAS

Cuando vayan mal las cosas

Como a veces suelen ir

Cuando ofrezcas tu camino

Solo cuenta con subir

Cuando tengas poco haber

Pero mucho que pagar

Y precisas sonreír

Aún teniendo que llorar

Cuando ya el dolor te agobie

Y no puedas ya sufrir

Acaso debes descansar

Pero nunca desistir

Tras las sombras de la duda

Ya plateadas ya sombrías

Puede bien surgir el triunfo

No el fracaso que temías

Y no es doble a tu ignorancia

Figurase cuan cercano

Puede estar el bien que anhelas

Y que juzgas tan lejano

Luchar puedes

Por más que en la vida

Tengas que sufrir

Cuando todo este perdido

Más debemos insistir.

ÍNDICE

	PÁGINA
TÍTULO	1
ÍNDICE	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO 1. ANTECEDENTES.	6
1.1 PAISAJE.	7
1.2 OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.	14
1.3 INFRAESTRUCTURA (VIVIENDA, CARRETERAS, OTROS).	18
CAPITULO 2. MODIFICACIÓN, ALTERACIÓN Y REGENERACIÓN DE LOS HABITAT Y LAS FORMAS DEL PAISAJE.	35
2.1. PARTICIPACIÓN DEL GOBIERNO FEDERAL, ESTATAL, MUNICIPAL EN PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN AL PAISAJE.	35
2.2. PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA A LA CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.	45
2.3. PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD.	55
CAPITULO 3. IMPACTOS CAUSADOS POR LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL EN EL AMBIENTE.	65
3.1. SUELO.	65
3.2. AGUA.	69
3.3. AIRE.	72
3.4. FLORA Y FAUNA.	74
3.5 MEDIO AMBIENTE.	79
3.6 IMPACTO VISUAL.	81
3.7 IMPACTOS DIRECTOS.	83
3.8 IMPACTOS INDIRECTOS.	83
CAPITULO 4. LA INTEGRACIÓN DE OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL EN EL PAISAJE.	105
4.1. EJEMPLO.	105
CONCLUSIONES.	139
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	140

INTRODUCCIÓN

El paisaje, como representación de la naturaleza, es una construcción de la imaginación que va conformando paulatinamente una memoria, y constituye una biografía de cada país, en continua mutación.

El espíritu científico en el siglo XIX abrió los caminos, para que el ser humano explorara las diferentes regiones que conforman la América del Norte y se ha visto reflejado en diferentes facetas entre ellas: la exploración geográfica, la arqueológica y la etnográfica.

En el siglo XX el prestigio del paisaje como mecanismo de representación perdió el aura que lo rodeaba como género, sin embargo se traslapa con otros géneros.

Los paisajes reflejan una poderosa convergencia de procesos físicos y significado cultural. Las obras de arte paisajísticas, por ende, representan más que una escena o una vista de la naturaleza: muchas veces son retratos del rostro social de nuestro mundo.

En un tiempo relativamente corto la vegetación de México ha sufrido extensas alteraciones antrópicas. Muy pocas áreas del territorio nacional contienen aún comunidades ecológicas inalteradas. La huella de la deforestación, las quemadas de monte, el sobrepastoreo, la construcción de nuevas obras de ingeniería civil y sus consecuencias sobre la vegetación, el suelo fértil están a la vista en casi cualquier paisaje del país. Ante esta situación de tan graves consecuencias sobre la productividad del campo y la conservación de la biodiversidad surge como una prioridad inaplazable el comenzar a desarrollar procedimientos para revertir este terrible deterioro de una manera inteligente.

La Ingeniería Civil será, probablemente, una de las ramas de la Ingeniería más antiguas. Y, desde luego, nadie podría negar que los acueductos, presas, puentes, cloacas, calzadas o puertos de la antigua Roma son obras civiles, muchas de las cuales tardaron siglos en ser superadas y algunas de las cuales todavía funcionan. Carreteras, canales de irrigación, canales de navegación, presas, puertos... todos los pueblos de la antigüedad han hecho uso en mayor o menor medida de los conocimientos de la Ingeniería Civil, siendo en muchos casos ésta una muestra evidente de sus grandes conocimientos.

A pesar de que en la gran mayoría de las superficies muy alteradas no lograremos ya recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e

incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales.

La expansión demográfica y las actividades productivas que lo sustentan han demostrado su incapacidad para integrarse al conjunto de elementos que mantienen la flora y la fauna en la Tierra. Ya se han generado serias modificaciones en la biosfera, que implican riesgos a la vida misma. En escala mundial, los peligros son múltiples y corresponden también a varias causas que hay que combatir.

Nuestro país no es ajeno a esta situación, sus ecosistemas sufren graves deterioros y la calidad del medio ambiente en los centros urbanos ha disminuido. La dinámica que impulso espectacularmente la producción también proporciono instrumentos poderosos para elevar el bienestar de la sociedad.

Este trabajo nos muestra el paisaje y las problemáticas que en nuestros días presenta nuestro hábitat, para que tomemos conciencia de ello y pongamos de nuestra parte para protegerlo con buenas acciones.

Los espacios verdes son parte importante de los espacios abiertos urbanos. Estos "espacios abiertos", que pueden ser privados o públicos, permiten un uso social y pueden ser: total y absolutamente antropizados, donde solo subsisten los aspectos más centrales e inmodificables del soporte natural; altamente antropizados pero con la presencia de especies vegetales (jardines y plazas e incluso parques); o muy poco antropizados como son las reservas naturales con bajo nivel de "agresión" humana, verdaderos santuarios de conservación de la diversidad biológica, estos últimos tienen baja incidencia en la calidad de vida humana presente y su particular importancia reside en su carácter de reservorio natural, donde además se centran grandes intereses económicos en la perspectiva de su manipulación genética.

Más allá de otros innumerables aspectos, tangibles e intangibles, la calidad de vida urbana, en su dimensión física, se vincula con la adecuada cantidad y calidad e interrelación de estos espacios abiertos. Toda la gama de antropizaciones posibles, desde la plaza "seca" o la calle sin árboles hasta los parques regionales, deben ser contemplados con especial énfasis en las grandes ciudades o áreas metropolitanas. En el debate sobre la cantidad de espacios verdes urbanos, en relación al número de habitantes, se discuten cifras con fundamentos poco sólidos. En uno de los extremos, ciertos sectores o grupos sostienen la idea de recuperar, en la medida de lo posible, la dimensión natural en la mayor cantidad de áreas antropizadas. Este planteo olvida que el desarrollo

humano, que sin distorsiones económicas o sociales hace a la calidad de vida, está basado esencialmente en la transformación del soporte natural.

De este soporte natural el hombre toma los recursos materiales y energéticos que transforma, mediante el agregado de esfuerzo humano, en el producto bruto de una sociedad, es decir construye la "riqueza". "No se trata de evitar la ocupación, la modificación de los paisajes naturales, se trata que la ocupación y la modificación deriven en estructuras paisajísticas compatibles con la conservación del microclima a nivel del sistema paisajístico.

En el presente trabajo vamos a ir descubriendo como debemos de tomar conciencia sobre el paisaje existente y de cómo deberíamos de adecuar las obras civiles a él para que no lo alteremos, con ayuda de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) podemos seguir un patrón para proteger y ayudar lo mucho o poco que se pueda para que el paisaje, el agua, la flora, la fauna, el suelo que aún tenemos no sea destruida y permanezca ahí por muchos años.

Los paisajes surgidos por la influencia humana ocupan una extensión cada vez mayor de la superficie del planeta. Básicamente, la erosión humana se puede clasificar en dos tipos: de explotación (tierras agrícolas, forestales, minas) y de construcción (ciudades, vías de comunicación). La ingeniería civil tiene como objetivo la transformación de la naturaleza en obras de servicio colectivo, lo que implica el uso de los recursos naturales, estos sistemas suplen nuestras necesidades de alimento, respiración y fuentes de agua. Los métodos de predicción más usuales en los estudios son: modelos matemáticos y físicos, y la opinión de expertos. Sin embargo, la predicción de algunos problemas requiere la construcción de modelos específicos.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES.

OBJETIVO:

INVESTIGAR LAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL PAISAJE Y LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.

1.1. PAISAJE.

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente despreciable y difícilmente renovable. El paisaje considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Todos los organismos alteran, en cierta medida, el entorno en el que viven, modelando el paisaje. El ser humano no es una excepción, al contrario, posee una elevada capacidad de alteración gracias a sus progresivos avances técnicos.

Los paisajes surgidos por la influencia humana ocupan una extensión cada vez mayor de la superficie del planeta. Básicamente, la erosión humana se puede clasificar en dos tipos: de explotación (tierras agrícolas, forestales, minas) y de construcción (ciudades, vías de comunicación). En los últimos años, además, las actividades industriales no sólo alteran la superficie de la Tierra, sino que están poniendo en peligro la supervivencia del planeta.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos. Consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores preceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes. El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de percepción (auditiva, visual, olfativa). Se debe considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso.

En el paisaje podemos encontrar al bosque, la selva, la playa, el desierto, el mar, la tundra, la sabana.

El Bosque es una comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra. En su estado natural, el bosque permanece en unas condiciones autorreguladas durante un largo periodo de tiempo. El clima, el suelo y la topografía de la región determinan los árboles característicos del bosque. En su entorno local, los árboles dominantes están asociados con ciertas hierbas y arbustos. Tanto las plantas altas y grandes como la vegetación baja, que afecta a la composición del suelo, influyen en el tipo de vegetación que se da en el sotobosque. Alteraciones como los incendios forestales o la tala de árboles por parte de la industria maderera, pueden cambiar el tipo de bosque. Si no se dan estas circunstancias, el desarrollo ecológico puede llevar a la comunidad vegetal a su clímax. En la actualidad, se están llevando a cabo programas para la gestión forestal apropiados, con el fin de mantener y proteger determinados tipos de bosques, fig. 1.1



fig. 1.1

La sabana arbolada está compuesta por árboles y arbustos espaciados con una densa capa inferior de hierbas. Las sabanas se caracterizan por climas con estaciones secas y húmedas a lo largo del año y por el dominio de especies vegetales adaptadas a la sequía. Se considera que la sabana es la transición entre los bosques y las estepas, fig. 1.2



fig. 1.2

La Selva es una formación boscosa caracterizada por una vegetación exuberante y temperaturas y precipitaciones relativamente altas durante todo el año. Las selvas son los ecosistemas biológicamente más variados del mundo. Aunque ocupan menos del 7% de la superficie de las tierras emergidas, contienen más del 50% (según algunos científicos este porcentaje se elevaría hasta más del 90%) de las especies animales y vegetales del mundo. Una hectárea de selva tropical puede contener más de 600 especies arbóreas. A modo de comparación, los bosques de los Estados Unidos y Canadá combinados poseen sólo unas 700 especies de árboles. El número de especies animales que se cobijan en las selvas es incluso mayor. En un estudio se encontraron más especies de hormigas en un tronco de árbol localizado en una selva que en todas las islas británicas, fig. 1.3



fig. 1.3

Desierto, término aplicado a regiones áridas de la Tierra con escasez o carencia de precipitaciones, poca o nula vegetación y limitada ocupación humana. Tradicionalmente el término desierto alude a un área cuya precipitación media anual es inferior a 250 mm y donde, en la mayoría de los casos, la evaporación excede a la precipitación como resultado de una temperatura media alta. Debido a la falta de humedad en el suelo y en la atmósfera, los rayos del Sol inciden con fuerza. Las temperaturas durante el día pueden alcanzar los 55 °C a la sombra; durante la noche, el suelo del desierto irradia el calor a la atmósfera y las temperaturas pueden descender hasta el punto de congelación (como sucede en el Sahara), fig. 1.4



fig. 1.4

En la actualidad, la palabra desierto también se aplica a las regiones de hielos y nieves perpetuas de las latitudes polares (Groelandia); así como a las regiones de las latitudes medias del interior de los continentes con escasas precipitaciones (Gobi), así como a las regiones costeras comprendidas entre los 15° y 30° de latitud sometidas a la influencia de las corrientes marítimas frías y con unas temperaturas estivales frescas para su latitud (Atacama).

Tundra, terreno abierto y llano que ocupa la mayor parte de la tierra que se extiende entre el límite septentrional del bosque y las regiones polares de hielo y nieves perpetuas. La superficie presenta un aspecto pedregoso o pantanoso, y la vegetación dominante se compone de ciperáceas, ericáceas, musgos y líquenes, así como, en algunas zonas más restringidas, sauces del Ártico. En las montañas de la zona templada aparece un tipo

de planicie parecida, por encima del límite de altitud de los árboles, a la que se denomina tundra alpina. En la región antártica también existen algunas zonas de tundra, fig. 1.5



fig. 1.5

La ingeniería civil tiene como objetivo la transformación de la naturaleza en obras de servicio colectivo, lo que implica el uso de los recursos naturales. Una de las más importantes justificaciones para tratar de predecir las modificaciones ambientales como resultado de los proyectos de desarrollo es que, a pesar de los avances en la ciencia y la tecnología, seguimos dependiendo irrevocablemente de la energía de los sistemas naturales. Estos sistemas suplen nuestras necesidades de alimento, respiración y fuentes de agua.

La administración de recursos tales como la agricultura y los terrenos forestales, las aguas provenientes de ríos y otras fuentes, las regiones urbanas e industriales, etc., modifican la provisión de nutrientes alteran el paisaje y el ciclo hidrológico, difunden contaminantes, alteran la dinámica de las poblaciones de especies, desde las formas más elementales de las plantas y animales hasta las comunidades humanas. Si no entendemos el funcionamiento y las interacciones entre los sistemas que en conjunto constituye la Tierra, no será posible administrarlos aprovechando al máximo los beneficios que de ellos pueden derivarse.

La predicción de los impactos sobre el paisaje puede estar basada en el juicio profesional, experiencia, evidencia experimental o modelos cuantitativos. La predicción sobre indagar la naturaleza, magnitud, duración, extensión, nivel de confianza y certidumbre de los impactos predichos.

No existe un método óptimo de predicción que pueda ser usado en todos los problemas, la selección del método depende de los recursos disponibles. Los métodos de predicción más usuales en los estudios son: modelos matemáticos y físicos, y la opinión de expertos.

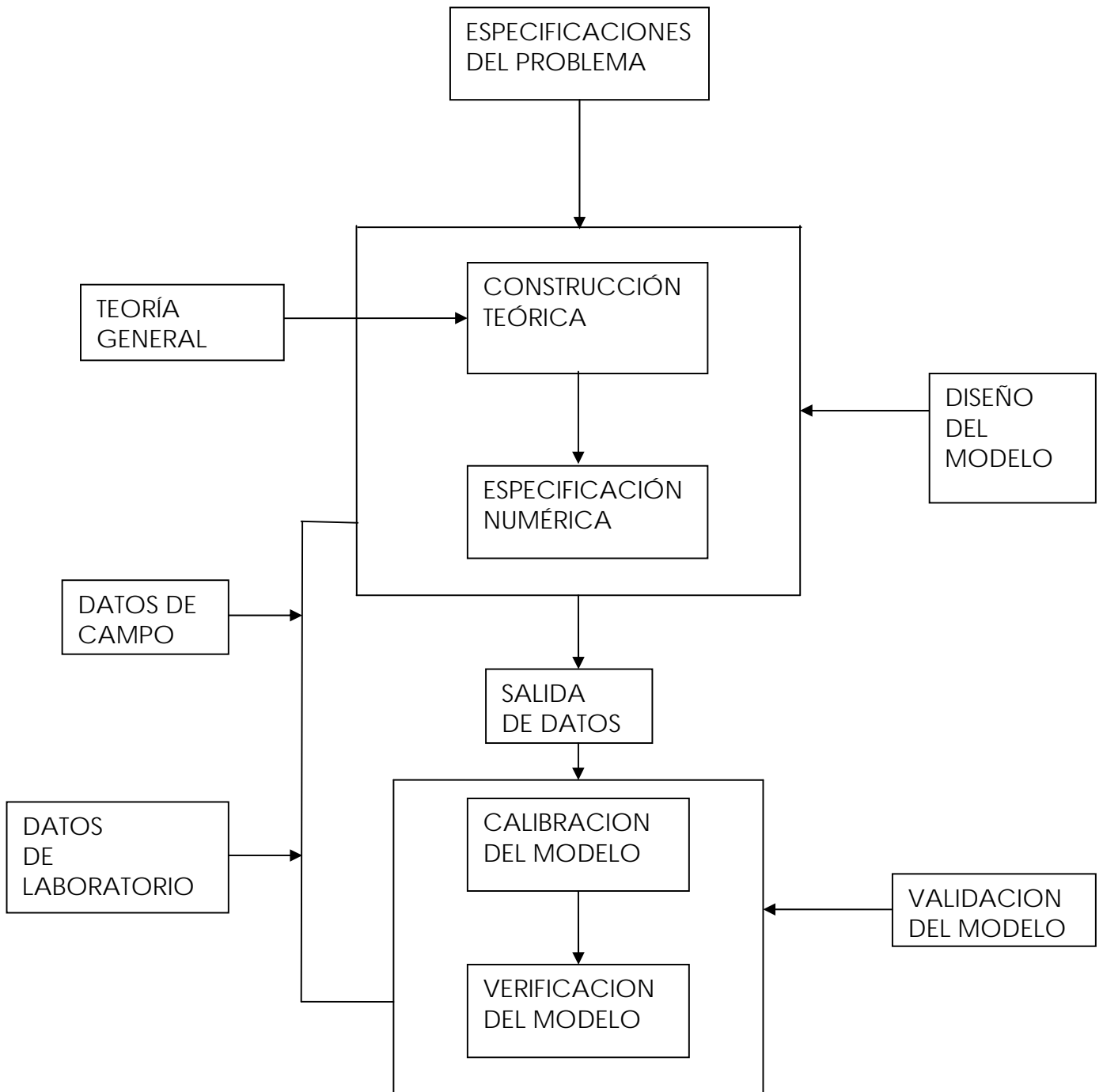
Los modelos matemáticos se utilizan para predecir el impacto en la calidad del aire, agua y niveles de ruido. Se han desarrollado diversos modelos simples que han sido probados y que se pueden aplicar cuando se tienen restricciones en costo y tiempo. Sin embargo, la predicción de algunos problemas requiere la construcción de modelos específicos. La construcción de un modelo que represente un sistema es importante por diversos motivos.

En primer termino la construcción de un modelo exige la dedicación, se deberá reunir información y conocimientos referentes al sistema y desplegarlos dentro del marco de un formato bien definido. Durante este proceso se identificarán los aspectos menos comprendidos, así como fallas en la información y aquellos aspectos que requieren un estudio adicional.

Los modelos sirven además como elementos de comunicación, de inapreciable valor para sintetizar los conocimientos de muchas personas de distintas especialidades, a fin de enfocar problemas de naturaleza interdisciplinaria.

Finalmente, así como la construcción y cuantificación de un modelo teóricamente valido es indicio de que por lo menos se ha logrado cierta comprensión del sistema y de la dinámica de su comportamiento, la incapacidad de construir un modelo de esta naturaleza posiblemente se deberá a una comprensión limitada del problema. Si la comprensión no es suficiente para permitirnos construir el modelo de un sistema, tampoco lo será para que podamos administrarlo.

Los modelos matemáticos formales (fig. 1.6) a veces resultan muy teóricos, están basados en datos limitados o probablemente no han sido probados ampliamente en la práctica. Pueden requerir niveles altos de información, ser aplicables en situaciones específicas, resultar costosos y emplear mucho tiempo.



MODELO MATEMATICO fig. 1.6

Los modelos físicos se desarrollan para predecir el transporte de contaminantes en el agua y aire bajo condiciones complejas, donde otros modelos no son confiables. El desarrollo de estos modelos puede resultar muy costoso y presentar problemas considerables al tratar de representar en formas acertadas la situación real.

El juicio de expertos se puede requerir en conjunto con los modelos anteriores o cuando éstos no sean factibles; resulta útil cuando la predicción es compleja. Esta predicción está basada en la interpretación de una persona o grupo de personas que no necesariamente cuentan con experiencia de situaciones similares al proyecto en cuestión.

1.2. OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.

La Ingeniería Civil es la rama de la Ingeniería que aplica los conocimientos de la Física, Química y Geología a la elaboración de infraestructuras, principalmente hidráulicas y de transporte, en general de gran tamaño y para uso público.

Debido a la gran importancia de estas infraestructuras para el desarrollo de un Estado, esta rama de la Ingeniería está reconocida en todos los países, independientemente del nombre concreto que se dé a su titulación.

La Ingeniería Civil será, probablemente, una de las ramas de la Ingeniería más antiguas. Decir que la colocación de piedras sobre un vado o la excavación de una pequeña zanja de regadío podrían ser los principios de la Ingeniería Civil es casi demagógico, pero ya en el antiguo Egipto existían redes de canales que repartían el agua de las crecidas del Nilo entre las terrazas de cultivo, con lo que esto supone de conocimientos de topografía para trazar canales con pendientes descendentes constantes o de construcción de muros para sostener el terreno de las terrazas.

Y, desde luego, nadie podría negar que los acueductos, presas, puentes, cloacas, calzadas o puertos de la antigua Roma son obras civiles, muchas de las cuales tardaron siglos en ser superadas y algunas de las cuales todavía funcionan. Carreteras, canales de irrigación, canales de navegación, presas, puertos... todos los pueblos de la antigüedad han hecho uso en mayor o menor medida de los conocimientos de la Ingeniería Civil, siendo en muchos casos ésta una muestra evidente de sus grandes conocimientos.

La Ingeniería Civil, sin embargo, tal y como la conocemos ahora, tiene su origen a caballo entre los siglos XIX y XX, con el desarrollo de modelos

matemáticos de cálculo, mejoras en la fabricación del acero y la invención del concreto armado. Los trabajos de Castigliano, Möhr o Navier entre otros permitieron abordar analíticamente los esfuerzos que producían en las estructuras las solicitaciones a que éstas eran sometidas para determinar de forma aproximada pero fiable los valores de dichos esfuerzos. Esto permitió el diseño eficiente de estructuras, con garantías de resistencia y una mayor economía.

Las mejoras en los procesos de fabricación de acero permitieron la eliminación de impurezas que reducían su resistencia. A su vez, nuevos procesos de fabricación permitieron la obtención de piezas de longitudes considerables y de mucha mayor resistencia. Los perfiles metálicos así obtenidos abrieron la posibilidad de construir estructuras mucho más esbeltas y ligeras.

La invención y desarrollo del concreto armado por parte de ingenieros franceses significó una revolución en el mundo de la construcción, pues este material es capaz de ofrecer grandes resistencias a un costo mucho más bajo que el acero y sin mantenimiento. Sin embargo, estos nuevos materiales trajeron también algunos problemas. El enfriamiento incorrecto del acero y el fenómeno de la fluencia en el concreto armado produjeron varios colapsos por rotura frágil, si bien hace ya tiempo que estos problemas han sido comprendidos y solucionados.

Actualmente, la Ingeniería Civil vive un momento de gran expansión. La informática y los nuevos materiales permiten la construcción de estructuras tan impresionantes como el viaducto de Millau, Francia, que hace tan sólo unos años serían impensables.

En general, las obras de Ingeniería Civil implican el trabajo una gran cantidad de personas (en ocasiones cientos y hasta miles) a lo largo de periodos de tiempo que abarcan desde unas pocas semanas o meses hasta varios años.

Debido al elevado costo de los trabajos que se acometen, buena parte de los trabajos que se realizan son para el Estado, o bien para grandes compañías que pretenden la explotación de una infraestructura a largo plazo (autopistas y túneles de peaje, compañías de ferrocarril).

Sin embargo, sus técnicas son también aplicadas para obras semejantes a las anteriores pero de más pequeña escala, como podrían ser:

- La contención de un terreno difícil en la excavación para la cimentación de un edificio.

- La ejecución de la estructura de una obra de edificación.
- El diseño y ejecución de los sistemas de distribución de agua potable y alcantarillado de una pequeña población (incluyendo las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP), equipos de bombeo, estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR)...).
- El diseño y urbanización de las calles de una pequeña población...

Además, pueden ser también competencia de un Ingeniero Civil:

- La planificación, diseño y control de los sistemas de transporte urbano, incluyendo el diseño de intercambiadores y la creación de nuevas líneas o modificación de las existentes.
- Adopción de nuevos sistemas de transporte que no existan en ese momento, como líneas de metro o metro ligero (más comúnmente conocido como tranvía).
- Planificación, ejecución y administración de plantas de tratamiento y/o incineración de residuos y vertederos.
- Labores auxiliares de ingeniería (control de calidad, ensayos de laboratorio, supervisión de temas de seguridad y salud).
- Mantenimiento de todas las anteriores.

De esta forma, un Ingeniero Civil no se limita a las grandes obras de infraestructura aunque sea elevado su costo.

El trabajo de un Ingeniero Civil comienza al advertirse una determinada necesidad (un nuevo dique en un puerto, la ampliación o construcción de una carretera, una presa que de continuidad y estabilidad al caudal de un río). En esta etapa, de planificador los ingenieros civiles trabajan en forma integrada con otros profesionales y autoridades nacionales o locales con poder de decisión.

Entra entonces el trabajo de recopilación de los datos necesarios para el diseño de una solución a dicha necesidad, datos que pueden ser topográficos (medición de la superficie real del terreno), hidrológicos (pluviometría de una cuenca, caudal de un río), estadísticos (aforos de las carreteras y/o calles existentes, densidades de población)

Para esta finalidad los diseños de las obras y sistemas más complejos se hacen en varias etapas. La primera etapa denominada de pre-factibilidad, se encarga de analizar el mayor número de soluciones posibles. Es en esta etapa en la cual los organismos competentes decidirán por ejemplo: el emplazamiento de un puerto, el trazado general de una carretera, tomaran la decisión respecto a si construir una vía férrea para transporte de minerales o un mineroducto. Para la toma de decisiones se

consideran, entre otros, los siguientes puntos de vista: dificultad de la obra; costo de la obra; impacto ambiental producido por la obra. El estudio de pre-factibilidad involucra un equipo multidisciplinar de técnicos, donde además de ingenieros civiles participan también, ingenieros eléctricos, mecánicos, geólogos, economistas, sociólogos, ecologistas. Como resultado de esta fase, se escogen 2 ó 3 soluciones para detallarlas en la etapa siguiente.

La siguiente etapa, llamada factibilidad técnico- económico ya se avanza mucho en los detalles constructivos; en la determinación de los costos; en el cronograma de construcción; y en el flujo de caja necesario para la ejecución de la obra. En esta etapa tienen mucho peso las investigaciones de campo, para detectar dificultades específicas relacionadas con la geología de las áreas en las que se intervendrá, y se detallarán los impactos ambientales, incluyendo tanto la parte física como la biótica y la social. En general es en esta fase que se escoge la solución definitiva, que será detallada en la etapa de diseño definitivo o ejecutivo.

Viene entonces el trabajo real sobre el terreno: acondicionar éste para que sea capaz de soportar las estructuras que se van a construir sobre él (llegándose en ocasiones a sustituir el terreno por otro de mayor capacidad si el existente no cumple las condiciones necesarias), movimientos de tierras (desmontes y terraplenes), construcción de las estructuras (pilotes, zapatas, pilares, estribos, vigas, muros de contención)

Sin embargo, todos estos pasos rara vez se dan de forma fluida ni, mucho menos, competen a un mismo equipo de Ingeniería. Así, a menudo son los Ingenieros de la Administración correspondiente los que detectan la necesidad que se tratará de solventar, mientras que en otras ocasiones la obra viene incluida dentro de un plan de actuación político (no siempre con una clara justificación técnica).

Si la obra a acometer es de gran envergadura la Administración no la ejecuta, si no que sus Ingenieros elaboran un anteproyecto que es sacado a subasta pública. Entonces son los ingenieros de las diferentes empresas constructoras los que, a partir de las prescripciones técnicas del anteproyecto, elaboran diferentes alternativas. Las alternativas ofrecidas por las constructoras pueden ser muy distintas al anteproyecto y entre sí, pues cada empresa hace uso de la maquinaria y procedimientos que le son más conocidos, y la Administración elegirá la más barata de las opciones que cumplan las exigencias.

Los Ingenieros que lleven a cabo la obra no tienen por qué ser los que la hayan diseñado. La empresa constructora puede decidir también

subcontratar diferentes trabajos a otras empresas, con lo que puede llegar a haber a diferentes empresas para una misma obra (una ejecuta los movimientos de tierras, otra las estructuras de hormigón) cada una con su correspondiente departamento de Ingeniería y su correspondiente equipo de Ingenieros en obra.

Muy a menudo, debido a lo imprevisible del terreno, se producen problemas a pie de obra que obligan a realizar modificaciones en el proyecto; en otras la Administración puede decidir variar algunas condiciones o exigencias a medida que la obra se desarrolla y se observan problemas o posibilidades que no se habían estudiado o que en el momento en que se elaboró el anteproyecto no se consideraron importantes; puede ocurrir que una nueva infraestructura obligue a hacer modificaciones o surge la posibilidad de que dos obras diferentes, construidas por empresas diferentes sean ejecutadas en conjunto.

Todo esto puede dar idea de la gran cantidad de variables que afectan al trabajo de Ingeniería Civil. Por suerte, las obras de gran envergadura son raras, y más frecuentemente el Ingeniero Civil se limita a la supervisión de la obra y a la toma de decisiones concretas en problemas concretos que no afectan al desarrollo o presupuesto general de la obra. Así, trabajos como la contención de un terreno de características habituales, la colocación de una viga pretensada o la ejecución de un firme son trabajos rutinarios que no implican cambios significativos en el proyecto.

1.3 INFRAESTRUCTURA (VIVIENDA, CARRETERAS, OTROS).

Se denomina infraestructura urbana (según etimología *Infra* = debajo) a aquella realización humana carente de utilidad directa que es, sin embargo, profesionalmente (Arquitectura, Economía, Ingeniería Civil, etc.), el conjunto básico y de soporte para el desarrollo de cualquier realización de actividad o funcionamiento necesario en la organización estructural de la ciudad bajo aspectos físicos, sociales, económicos, reglamentarios, etc.

El vocablo, utilizado habitualmente como sinónimo de Obra Pública por haber sido el estado el encargado de su construcción y mantenimiento, en razón de la utilidad pública y de los costes de ejecución, generalmente elevado, comprende:

Las infraestructuras de Transporte.

- Terrestre: vías (caminos, carreteras o autopistas, líneas de ferrocarril y puentes).
- Marítimo: puertos y canales.

- Aéreo: aeropuertos.

Las infraestructuras energéticas.

- Redes de electricidad: alta tensión, mediana tensión, baja tensión, transformación, distribución y Alumbrado público.
- Redes de combustibles: oleoductos, gasoductos, concentradoras, distribución.
- Otras fuentes de energía: presas, eólicas, térmicas, nucleares, etc.

Las infraestructuras sanitarias.

- Redes de agua potable: embalses, depósitos, tratamiento y distribución.
- Redes de desagüe: Alcantarillado o saneamiento y Estaciones depuradoras.
- Redes de reciclaje: Recogida de residuos, vertederos, incineradoras,...

Las infraestructuras de Telecomunicaciones.

- Redes de telefonía fija
- Redes de televisión de señal cerrada
- Repetidoras
- Centralitas
- Fibra óptica
- Celdas de Telefonía Celular

Las infraestructuras de Usos.

- Vivienda
- Comercio
- Industria
- Salud
- Educación
- Recreación

VIVIENDA: La vivienda es un edificio cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, protegiéndolas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas. Tradicionalmente, en el mundo rural eran los propios usuarios los responsables de construir su vivienda, adaptándolas a sus propias necesidades a partir de los modelos habituales de su entorno; por el contrario, en las ciudades, era más habitual que las viviendas fueran construidas por artesanos especializados. En los países occidentales

desarrollados, el diseño de las viviendas ha pasado a ser competencia exclusiva de los arquitectos, mientras que su construcción es realizada por empresas y profesionales específicos, bajo la dirección técnica del arquitecto y/u otros técnicos.

La primera función de la vivienda es proporcionar un espacio seguro y confortable para resguardarse. El clima condiciona en gran medida tanto la forma de la vivienda como los materiales con que se construye y hasta las funciones que se desarrollan en su interior. Los climas más severos exigen un mayor aislamiento del ambiente exterior mientras que, por otra parte, se tiende a realizar el mayor número posible de actividades en el entorno controlado y confortable de la vivienda; por el contrario, en climas más benignos las exigencias de climatización son mucho más reducidas y, además, gran parte de las actividades cotidianas se realizan fuera de la vivienda.

Generalmente se suele admitir que cada vivienda es ocupada por una familia, pero esta presuposición debe matizarse: hay distintos tipos de familia (familia extensa, familia nuclear, etc.) y hay viviendas que son ocupadas por varias familias. En el mundo desarrollado occidental se habla de vivienda colectiva, frente a vivienda unifamiliar, para referirse a edificios que albergan varias viviendas, cada una de las cuales es habitada por una única familia. En otras culturas, sin embargo, existen viviendas auténticamente colectivas que son utilizadas de forma comunitaria por varias familias e incluso por una aldea completa.

Otro aspecto reseñable, ya que condiciona en gran medida las diversas formas de la vivienda en las diferentes culturas, es el conjunto de funciones que se desarrollan en su interior o alrededores. Tareas como la preparación y el cocinado de los alimentos, el lavado de la ropa, el aseo personal o el cuidado de niños y enfermos, y la forma y los medios que se emplean para realizarlas condicionan en gran medida la vivienda. En la vivienda moderna occidental gran parte de estas funciones se han mecanizado mediante los denominados electrodomésticos, de forma que se ha sustituido por consumo energético la necesidad de espacios amplios y la dedicación exclusiva de una o varias personas a estas tareas domésticas. El último paso en esta tendencia lo constituye la domótica que pretende automatizar el mayor número de elementos de la vivienda.

Tipos de vivienda:

- Términos genéricos: Casa, Hogar, Chabola, Cabaña, Choza, Cueva

Una casa (del latín casa, 'cabaña') es vivienda construida por el hombre que no suele superar los 2 ó 3 pisos de altura. Funciona como un refugio contra la lluvia, el viento y demás agentes meteorológicos y de posibles intrusos humanos o animales. Cuando está ocupada permanente como vivienda por los seres humanos, una casa es llamada hogar. La gente normalmente esta ausente de su hogar la mayor parte del día para realizar sus labores de trabajo o por recreación, sin embargo típicamente regresan a ella para dormir.

Una casa tiene generalmente por lo menos una entrada o más, normalmente en la forma de una puerta o un portal. Muchas casas tienen puertas traseras que se abren en el patio trasero y pueden poseer cualquier número de ventanas.

Existen dos categorías básicas de vivienda:

Vivienda unifamiliar Vivienda unifamiliar es aquella en la que una única familia ocupa el edificio en su totalidad, a diferencia de las viviendas colectivas Se suelen distinguir tres tipos de vivienda unifamiliar.

Unifamiliar aislada o exenta

Es aquel edificio habitado por una única familia que no está en contacto físico con otras edificaciones. Normalmente están rodeadas por todos sus lados por un terreno perteneciente a la vivienda, en el que se suele instalar un jardín privado. En este aspecto hay variantes; así, la vivienda puede tener uno, varios o todos sus lados alineados con la vía pública, fig. 1.7



fig. 1.7 Unifamiliar aislada

Unifamiliar pareada

En este caso, se construyen dos viviendas unifamiliares que exteriormente están en contacto, aunque en su distribución interior son totalmente

independientes, teniendo cada una de ellas su propio acceso desde la vía pública.

Unifamiliar adosada

Similar a la pareada, pero esta vez cada vivienda está en contacto con otras dos (una a cada lado). Este tipo de viviendas se suelen caracterizar por tener una planta estrecha y alargada y por la presencia de ventanas únicamente en los extremos de la casa, fig. 1.8



fig. 1.8 Viviendas adosadas

Vivienda multifamiliar o colectiva.

Dependencias de una casa

La distribución puede variar de unas casas a otras, aunque generalmente se componen de:

- Cocina
- Comedor
- Cuarto de estar
- Dormitorios (en número variable).
- Cuarto de baño (uno o varios).
- Vestíbulo
- Estancias adicionales (para despacho, sala de juegos).
- Terraza o balcones
- Lavadero o zotehuela
- Patios o jardines
- Garaje
- Desván
- Sótano

Una CARRETERA (fig. 1.9) es una vía de comunicación destinada a facilitar el desplazamiento de vehículos rodados. Se distingue de un simple camino porque está especialmente concebida para la circulación de vehículos de transporte. Una de las grandes impulsoras de la evolución vial fue la

civilización romana, dejando hasta hoy (y aún en buenas condiciones) una vasta red de carreteras.



fig. 1.9 Fotografía de una carretera

Una AUTOPISTA (fig. 1.10 y 1.11) es una vía de circulación de automóviles y vehículos terrestres de carga, que es rápida y segura y admite un volumen de tráfico considerable, con una serie de características que la diferencian de una carretera normal.

Las primeras vías construidas con esta configuración se hicieron en Alemania, en los años 30 del siglo XX.

Para poder ser calificada de autopista, una vía de circulación debe reunir las siguientes características:

- Dos bandas de circulación, una para cada dirección, separadas la una de la otra por una franja ancha de terreno o por vallas de protección.
- Al menos dos carriles de circulación en cada banda.
- Arcenes laterales en cada banda, para que un vehículo pueda detenerse en caso de emergencia sin obstaculizar el tráfico.
- Curvas poco pronunciadas para que los vehículos no tengan que aminorar la marcha al circular por ellas.
- Ausencia de cruces, que se resuelven mediante pasos superiores o inferiores.
- Entradas y salidas con carriles, separados de los principales, de desaceleración y de aceleración para que los vehículos que salen o entran en la autopista cambien su velocidad fuera de ella.
- Las salidas y entradas están situadas casi siempre en el lado derecho en el sentido de la marcha, ya que el carril izquierdo es el de adelantamiento y, por lo tanto, el más rápido.

Una cierta cantidad de autopistas son de peaje, o sea, hay que pagar por utilizarlas. Generalmente se paga en estaciones de peaje dispuestas en

determinados sectores o tramos de la autopista, aunque últimamente ha ido apareciendo un sistema de peaje electrónico denominado *Telepeaje* (en inglés Free Flow), que permite hacer el pago sin detenerse.



fig. 1.10 Autopista Central,



fig. 1.11 Autopista.

Una autovía es una vía de circulación de automóviles similar a una autopista pero que no reúne todos los requisitos de estas.

Para que una vía de circulación sea considerada como una autovía debe reunir como mínimo las siguientes características:

- Debe tener calzadas independientes para cada sentido de circulación.
- Debe tener limitado el acceso a las propiedades colindantes.
- No puede cruzar ni ser cruzada por otras vías de comunicación.

Las AUTOPISTAS (fig. 1.12) son de trazado nuevo, mientras que las autovías se construyen generalmente aprovechando una carretera ya existente.

Esto hace que las autopistas sean más económicas de construir pero algo menos seguras. Las autopistas tienen generalmente dos carriles por sentido de circulación.

Al ser las autopistas de trazado nuevo el radio de las curvas es mayor, el trazado es más recto y los accesos son más seguros, debido a que en las autopistas los accesos generalmente están limitados en espacio al haberse construido edificaciones en las cercanías de la carretera anterior. Esto provoca que sea necesario reducir la velocidad antes de abandonar las autopistas.



fig. 1.13 Fotografía de una autopista, donde Se ven los elementos característicos

Un AEROPUERTO (fig. 1.14) es un área definida de tierra o agua destinada totalmente o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves. Si bien los aeropuertos pequeños —comúnmente denominados aeródromos— tienen pistas cortas de gravilla o pasto, los grandes aeropuertos disponibles para vuelos internacionales cuentan con pistas de aterrizaje pavimentadas de uno o varios kilómetros de extensión. En un aeropuerto, desde el punto de vista de las operaciones aeroportuarias, se pueden distinguir dos partes: "lado aire" y "lado tierra". La diferenciación entre ambas partes se deriva de las distintas funciones que en cada lado se realizan.

La plataforma es el área destinada a dar cabida a las aeronaves mientras se llevan a cabo las operaciones de embarque y desembarque de pasajeros o mercancías así como otras operaciones de atención a la aeronave (carga de combustible, pequeño mantenimiento, limpieza)

Aeropuerto Internacional de Praga, Rep. Checa. Nótese la Terminal de pasajeros al fondo, la Terminal de carga en primer plano, las pistas dedicadas a movimientos de vehículos y los guías de orientación de las aeronaves



fig. 1.14 típico aeropuerto

El tamaño de un aeropuerto y la variedad de servicios que ofrece depende principalmente de la cantidad de vuelos que atiende el aeropuerto y el movimiento de tráfico aéreo, que incluye el movimiento de pasajeros, carga y correo aéreo. Naturalmente, los aeropuertos que mueven una gran cantidad de pasajeros, con un alto movimiento de aeronaves, tienden a ocupar una mayor superficie.

Los centros aeroportuarios de gran o mediana categoría están bien equipados para la atención de aeronaves importantes, así como para el tráfico de pasajeros por el aeropuerto.

En tales aeropuertos, hay áreas destinadas a la facturación, terminales separadas para el embarque (donde el pasajero espera su vuelo) fig. 1.15 y desembarque, servicios comerciales (tiendas, bancos, cajas de cambio, etc.), y aparcamiento de coches. Muchos aeropuertos poseen máquinas de rayos X, para la detección de materiales peligrosos en el equipaje de los pasajeros.



fig. 15. Terminales de pasajeros

Las grandes terminales aeroportuarias necesitan ser planeadas y construidas de forma que puedan abastecer al mayor número de pasajeros posible, en la misma medida en que se maximiza el espacio destinado al estacionamiento de las aeronaves.

Un PUERTO MARÍTIMO (fig. 1.16). Se define el puerto como el conjunto de obras, instalaciones y servicios que proporcionan el espacio de aguas tranquilas necesarias para la estancia de abrigo que protegen la zona de atraques del oleaje exterior, constituidas fundamentalmente por los diques; las obras de acceso que facilitan el acceso del barco al puerto en condiciones de seguridad, garantizando su maniobrabilidad, anchura y calado adecuados.

Entre ellas tenemos la señalización (radar, faros, balizas, radiofaros, boyas, etcétera), los diques de encauzamiento, canales dragados, esclusas; las obras de fondeo con la función de mantener el barco amarrado en aguas tranquilas a la espera de su turno de atraque en los muelles; y las dársenas que constituyen la superficie de aguas abrigadas aptas para la permanencia y operación de los barcos (de marea o de flotación, según estén o no sometidas a la acción de las mareas).

En la *zona terrestre*, destinada fundamentalmente a la mercancía, nos encontramos con la superficie de operación terrestre constituida por los muelles, que además de facilitar el atraque y amarre de los barcos, sirven de soporte al utillaje y de acopio provisional de mercancías; y los depósitos que además de adecuar un espacio a las mercancías, sirven de regulación de los flujos marítimo-terrestres.

En general, las funciones de un puerto son: comercial, intercambio modal del transporte marítimo y terrestre, base del barco y fuente de desarrollo regional. Entre las funciones de índole específica tenemos: actividad pesquera, de recreo y de defensa.



fig. 1.16 Puerto de Veracruz.

Con el objetivo de recibir barcos con mercancías y/o pasajeros. Dentro de la cadena del transporte, el puerto es el eslabón que permite el intercambio comercial entre el mar y la tierra.

Un PUENTE (fig. 1.17) es una construcción, normalmente artificial, que permite salvar un accidente geográfico como por ejemplo un río o un cañón para permitir el paso sobre el mismo. Su proyecto y su cálculo pertenecen a la Ingeniería Civil, siendo numerosos los tipos de diseño que se han aplicado a lo largo de la historia, influidos por los materiales disponibles, las técnicas desarrolladas y las consideraciones económicas, entre otros factores.



fig. 1.17 Puente de Sydney

Tipos de puentes

- Puente en arco: Un puente de arco es un puente con apoyos a los extremos del vano, entre los cuales se halla una estructura con forma de arco por donde se transmiten las cargas. El tablero puede estar apoyado o colgado de esta estructura principal, dando origen a distintos tipos de puentes, fig. 1.18



fig. 1.18 Puente en arco antiguo.

Los puentes en arco trabajan transfiriendo el peso propio del puente y las sobrecargas de uso hacia los apoyos mediante la compresión del arco, donde se transforma en un empuje horizontal y una carga vertical. Normalmente la esbeltez del arco (relación entre la flecha máxima y la luz) es alta, haciendo que los esfuerzos horizontales sean mucho mayores que los verticales. Por este motivo son adecuados en sitios capaces de proporcionar una buena resistencia al empuje horizontal.

Cuando la distancia a salvar es grande pueden estar hechos con una serie de arcos, aunque ahora es frecuente utilizar otras estructuras más económicas. Las estructuras con múltiples arcos ya eran usadas por los antiguos romanos para construir acueductos.

Este tipo de puentes fue inventado por los antiguos griegos, quienes los construyeron en piedra. Más tarde los romanos usaron cemento en sus puentes de arco. Los romanos usaron solamente puentes de arco con forma semicircular, pero se pueden construir puentes más largos y delgados mediante figuras elípticas o de catenaria invertida. Algunos de aquellos antiguos puentes siguen estando en pie.

- o Con tablero superior
- o Con tablero inferior

Puente viga

Un puente viga es un puente cuyos vanos son soportados por vigas. Este tipo de puentes deriva directamente del puente tronco. Se construyen con madera, acero o concreto (armado, pretensado o postensado).

Se emplean vigas en forma de I, en forma de caja hueca, etcétera. Como su antecesor, este puente es estructuralmente el más simple de todos los puentes.

Se emplean en vanos cortos e intermedios (con concreto pretensado). Un uso muy típico es en las pasarelas peatonales sobre autovías

Puente colgante

Un puente colgante es un puente sostenido por un arco invertido formado por numerosos cables de acero, del que se suspende el tablero del puente mediante tirantes verticales. Desde la antigüedad este tipo de puentes han sido utilizados por la humanidad para salvar obstáculos. A través de los siglos con la introducción y mejora distintos materiales de construcción este

tipo de puentes son capaces en la actualidad de soportar el tráfico rodado e incluso líneas de ferrocarril ligeras, fig. 1.19



fig. 1.19 Puente Colgante

Puente atirantado

Aquel cuyo tablero está suspendido de uno o varios pilones centrales mediante obenques. Se distingue de los puentes colgantes porque en estos los cables principales se disponen de pila a pila, sosteniendo el tablero mediante cables secundarios verticales, y porque los puentes colgantes trabajan principalmente a tracción, y los atirantados tienen partes a tracción y otras a compresión. También hay variantes de estos puentes en que los tirantes van desde el tablero al pilar situado a un lado, y desde este, al suelo, o bien, como el Puente del Alamillo, estar unidos al pilar solo.

Los puentes atirantados ocupan un punto medio entre los puentes de acero de contrapeso y los colgantes. Un puente colgante, requiere más cables (y más acero), y uno de contrapeso, más acero para su construcción. Aunque desde el punto de vista estructural serían puentes que trabajan en modo contrapeso.

Este tipo de puentes se empezó a usar a mediados del S XX, y sustituyeron a los puentes cantilever.

Este tipo de puentes se usa en vanos medianos y grandes, como en estrechos, aunque para vanos mayores de un kilómetro, en la actualidad se usan puentes colgantes solamente. Este tipo de puentes también se usa para pequeñas pasarelas peatonales.

Una de las características de estos puentes es el número de pilones, hay puentes con uno solo, o con varios, lo más típico es estar contruidos con un par de torres cerca de los extremos. También se caracterizan por la

forma de los pilones (forma de H, de Y invertida, de A cerrada por la parte inferior (diamante), una sola pila), y si los tirantes están sujetos a ambos lados de la pista, o si la sujetan desde el centro (dos planos de atirantamiento, o uno solo respectivamente). También es característica la disposición de los tirantes, ya que puede ser paralelos, o convergentes (radiales) respecto a la zona donde se sujetan en el pilón. También pueden tener un gran número de tirantes próximos, o pocos y separados, como en los diseños más antiguos.

Algunos puentes tienen los pilares los mismos tirantes en el vano central del puente que en los de los extremos, otros, tienen más cables en el vano del centro que en los vanos extremos, también conocidos como vanos de compensación.

Algunos puentes atirantados, son puentes mixtos, con unos vanos atirantados, y otros de tipo puente viga, como es el caso del Puente de Rande.

- Puente en esviaje
- Puente de sección variable
- Puente reticulado
- Puente de sección hueca
- Puente levadizo

PRESA (fig. 1.20) puede referirse a: Muro grueso de piedra u otro material, como concreto, que se construye a través de un río, arroyo o canal para almacenar el agua a fin de derivarla para su aprovechamiento en el riego de terrenos, en el abastecimiento de poblaciones, en la producción de energía mecánica, la cual puede aprovecharse directamente (actualmente no se suele hacer) y para producir energía eléctrica, o regular su curso fuera del cauce.



fig. 1.20 Ejemplo de una presa.

Es una barrera artificial que se construye en algunos ríos para embalsarlos y retener su caudal. Los motivos principales para construir presas son concentrar el agua del río en un sitio determinado, lo que permite generar electricidad, regular el agua y dirigirla hacia canales y sistemas de abastecimiento, aumentar la profundidad de los ríos para hacerlos navegables, controlar el caudal de agua durante los periodos de inundaciones y sequía, y crear pantanos para actividades recreativas. Muchas presas desempeñan varias de estas funciones.

En ingeniería se denomina presa o represa a un muro grueso de piedra u otro material, como concreto; material suelto o granular, que se construye a través de un río, arroyo o canal para almacenar el agua y elevar su nivel, con el fin de regular el caudal, para su aprovechamiento en el riego de terrenos, en el abastecimiento de poblaciones o en la producción de energía mecánica. La energía mecánica puede aprovecharse directamente como en los molinos (actualmente en desuso) o de forma indirecta para producir energía eléctrica como en las centrales hidroeléctricas.

Elementos del sistema presa - embalse

- El *embalse*: es el volumen de agua que queda retenido por la presa.
- El *vaso*: es la parte del valle que, inundándose, contiene el agua embalsada.
- La *cerrada*: es el punto concreto del terreno donde se construye la presa.
- La *presa*: propiamente dicha, cuyas funciones básicas son, por un lado garantizar la estabilidad de toda la construcción, soportando un empuje hidrostático del agua muy fuerte, y por otro no permitir la filtración del agua hacia abajo.

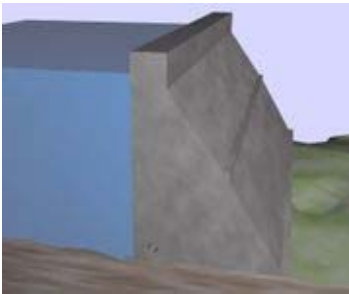
A su vez, en la presa se distingue:

- Los *paramentos*: el interior, que está en contacto con el agua, y el exterior.
- La *coronación*: es la superficie que delimita la presa superiormente.
- Los *estribos*: los laterales, que están en contacto con las paredes de la cerrada.
- La *cimentación*: la superficie inferior de la presa, a través de la cual descarga su peso al terreno.
- El *aliviadero* o *vertedero*: es la estructura hidráulica por la que rebosa el agua cuando la presa se llena.
- Las *tomas*: son también estructuras hidráulicas pero de mucha menos entidad y son utilizadas para extraer agua de la presa para

un cierto uso, como puede ser abastecimiento a una central hidroeléctrica o a una ciudad.

- La *descarga de fondo*: permite mantener el denominado caudal ecológico aguas abajo de la presa.
- Las *esclusas*: que permiten la navegación "a través" de la presa.
- La *escalera de peces*: que permite la migración de los peces.

Tipos de presas



Corte esquemático de un dique de gravedad de concreto



Corte esquemático de un dique de arco de concreto

Respecto a la tipología, se puede distinguir muchos tipos de presas, pero los dos grandes tipos son la presa de materiales sueltos y la presa de concreto.

Presas de materiales sueltos

Presas de tierra y Presas de enrocado: Son aquellas que se construyen con tierras, bien completamente con material impermeable o bien con un núcleo de material impermeable que se ejecuta en el interior de la misma o con una pantalla de material impermeable en el paramento aguas arriba de la misma.

Presas de concreto

Son las que se realizan fundamentalmente con concreto con o sin armaduras de acero. Pueden trabajar por gravedad, cuando la presa es estable gracias a su propio peso, por un efecto de arco o por un efecto de bóveda: la presa tiene curvatura en el plano vertical y en el plano horizontal, fig. 1.21.



fig. 1.21 Presa en arco

Las presas que trabajan por gravedad requieren un suelo muy estable capaz de resistir, sin hundimientos significativos, el peso de la presa y del embalse. Caso necesario el suelo deberá consolidarse, operación muy costosa y no siempre posible.

En el caso de las presas de arco, la presa transfiere una carga muy importante hacia las laderas que por lo tanto deben ser rocas muy resistentes.

Presa de derivación

Este tipo de presa es, en general muy bajo, y no tiene (o casi no tiene) un embalse permanente asociado a este. Su función es la de garantizar la sección transversal del cauce, manejando la sedimentación en él, de forma a que no se obstruya la (o las) bocatomas de derivación. Fig. 1.22.

En la foto, la bocatoma está en la margen derecha del río. La estructura que atraviesa el río sirve para crear un pequeño represamiento para garantizar el funcionamiento de la bocatoma.



fig. 1.22 Presa de derivación en el río Moza

Un TÚNEL (fig. 1.23, 1.24) es una perforación en el terreno aproximadamente horizontal, en la que domina la longitud sobre las demás dimensiones. Normalmente es artificial.

Los túneles se construyen mediante perforación en el terreno, a mano o con máquinas, o bien a cielo abierto, haciendo una zanja a la que se dota de una cubierta de material de obra y se tapa con tierra.

Puede servir para tránsito de peatones y/o ciclistas, para vehículos de motor, para tráfico ferroviario o para canales. Se emplean para la explotación de minas subterráneas. Algunos se construyen simplemente para transportar agua (para consumo, para centrales hidroeléctricas o como cloacas), mientras que otros sirven para conducir otros servicios como cables de comunicaciones. También son túneles las madrigueras de algunos animales.

En el caso de los túneles en roca, dada la variabilidad de los distintos factores que intervienen en la mecánica de rocas, es frecuente abordar su estudio mediante las llamadas clasificaciones geomecánicas, entre las que destaca la clasificación geomecánica RMR.



fig. 1.23



fig. 1.24

CAPÍTULO 2. MODIFICACIÓN, ALTERACIÓN Y REGENERACIÓN DE LOS HÁBITAT Y LAS FORMAS DEL PAISAJE.

OBJETIVO:

ANÁLISIS DEL COMPROMISO DEL GOBIERNO FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL, ASÍ COMO LA PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA Y LA SOCIEDAD EN LA CONSERVACIÓN DEL PAISAJE.

2.1. PARTICIPACIÓN DEL GOBIERNO FEDERAL, ESTATAL, MUNICIPAL EN PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN AL PAISAJE.

Principales líneas de acción del gobierno estatal:

- Apoyar a los gobiernos de los estados y municipios en la identificación, cuantificación, análisis e instrumentación de programas, proyectos y acciones en materia de eficiencia energética y aprovechamiento de las energías renovables.
- Apoyar la integración de comités, comisiones u oficinas especializadas que se orienten a integrar información, articular actores y desarrollar proyectos y programas en el contexto geográfico de estados y municipios.
- Identificar, integrar y difundir información y herramientas metodológicas para el diseño y operación de programas y proyectos.
- Promover, en instituciones educativas estatales y nacionales, el establecimiento de cursos, diplomados, especialidades y maestrías para apoyar en la formación de recursos humanos capacitados en el diseño, implantación, operación y evaluación de programas municipales y estatales.
- Diseñar, promover y articular la instrumentación y/o ampliación de programas regionales y nacionales de sustitución de equipos ineficientes y de instalación de equipos que aprovechen las energías renovables.
- Promover el desarrollo y la vinculación con instituciones financieras que dispongan de recursos para que los estados y municipios desarrollen proyectos y programas.
- Vincular a los organismos locales con organismos similares en otras partes del mundo.

Para llevar adelante este programa la Conae buscará la colaboración de la banca de desarrollo, de instituciones de educación superior, de organismos internacionales bilaterales y multilaterales, asociaciones y colegios profesionales y consultores especializados.

El Programa de Estados y Municipios de la Conae contiene además un conjunto de protocolos y algoritmos, cuyo objetivo es proporcionar los elementos básicos para la identificación de los potenciales energéticos, con el propósito de instrumentar y desarrollar acciones y proyectos en materia de ahorro y uso eficiente de la energía y aprovechamiento de energías renovables.

Para la realización de Proyectos de Ahorro de Energía dentro de este Programa, los Estados y Municipios cuentan con el apoyo de Conae a través de las Unidades para la Eficiencia Energética (U3es) y la Red Nacional de Puertos de Atención, con quienes deberán acudir a registrarse y poder así aplicar medidas de eficiencia energética en diversas tecnologías como: Iluminación en Inmuebles, Alumbrado Público, Autotransporte de Carga, Bombeo de Agua, Generación y Distribución de Vapor, Sistemas Solares de Calentamiento de Agua, Sistemas Fotovoltaicos.

En esta recomendación para aplicar un manual para caracterizar la basura y posteriormente limpiar el basurero clandestino, es que participen en conjunto la comunidad y los tres niveles de gobierno, Municipal, Estatal y Federal, para que en la ciudad no existan los basureros clandestinos y mas si estos se encuentran cercas de pozos de agua, porque la formación de lixiviados de la basura podrían contaminar el agua, aparte de que están contaminando el aire y el suelo y dan una mala imagen a la ciudad y deterioran el paisaje.

Programa de apoyo a estados y municipios

Se firmó un convenio de colaboración, para establecer los términos y condiciones entre CFE, Conae, BANOBRAS y el FIDE para impulsar un programa en el que se apoye dentro del ámbito de su competencia, a los estados y municipios en el desarrollo y ejecución de proyectos de ahorro de energía eléctrica, así como acciones que se refieran al reemplazo y/o rehabilitación de componentes de los sistemas de alumbrado público, iluminación en inmuebles, bombeo de agua en municipios y aprovechamiento de fuentes renovables de energía.

Para estos efectos, funcionan en cada delegación estatal de BANOBRAS, grupos de trabajo estatales que atienden directamente las solicitudes.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (México)

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de México es la Secretaría de Estado a la que según Ley Orgánica de la

Administración Pública Federal en su Artículo 32 bis le corresponde el despacho de las siguientes funciones:

- Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.
- Formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia; así como en materia de ecología, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano y de la actividad pesquera, con la participación que corresponda a otras dependencias y entidades.
- Administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que correspondan a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógenos líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos.
- Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, normas oficiales mexicanas sobre la preservación y restauración de la calidad del medio ambiente; sobre los ecosistemas naturales; sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y de la flora y fauna silvestre, terrestre y acuática; sobre descargas de aguas residuales, y en materia minera; y sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos.
- Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes.
- Organizar y administrar áreas naturales protegidas, y supervisar las labores de conservación, protección y vigilancia de dichas áreas cuando su administración recaiga en gobiernos estatales y municipales o en personas físicas o morales.
- Promover el ordenamiento ecológico del territorio nacional, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, y con la participación de los particulares.
- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica.

- Conducir las políticas nacionales sobre cambio climático y sobre protección de la capa de ozono.
- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climatológicos, hidrológicos y geohidrológicos, así como el sistema meteorológico nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.
- Regular y vigilar la conservación de las corrientes, lagos y lagunas de jurisdicción federal, en la protección de cuencas alimentadoras y las obras de corrección torrencial.
- Otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones, y reconocer derechos, según corresponda, en materia de aguas, forestal, ecológica, explotación de la flora y fauna silvestres, y sobre playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.

LEYES, CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

- Ley forestal.
- Ley de aguas nacionales
- LGEEPA
- Ley de pesca
- Ley de planeación
- Ley minera
- Ley federal del mar
- Ley de vida silvestre
- Ley general de asentamientos humanos
- Ley de obras públicas
- Ley de inversión extranjera

REGLAMENTOS

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley de Inversión Extranjera y del Registro Nacional de Inversiones Extranjeras
- Reglamento de la ley de sanidad fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Sanidad Vegetal
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Auditoría Ambiental
- Reglamento de la Ley de Pesca

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera
- Reglamento para la prevención y control de la Contaminación de Aguas
- Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias
- Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Tratados y convenios
 - Medio Ambiente
 - Marinos
 - Terrestres
 - Recursos Naturales
 - Pesqueros
 - Hídricos
- Tratados Medio Ambiente
- Tratado por el que se prohíben los ensayos con armas nucleares en la atmósfera, el espacio ultraterrestre y debajo del agua.
- Tratado sobre prohibición de emplazar armas nucleares y otras armas de destrucción en masa en los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo.
- Convenio 116 sobre los servicios de salud en el trabajo.
- Convenio 170 sobre la seguridad de la utilización de los productos químicos en el trabajo.
- Acuerdo entre los EU Mexicanos y los EU de América sobre la cooperación para la protección y mejoramiento del medio ambiente en la zona metropolitana de la ciudad de México.
- Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte.
- Convenio sobre cooperación para la protección y mejoramiento del medio ambiente en la zona fronteriza.

- Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción y el almacenamiento de armas bacteriológicas (biológicas) y tóxicas y sobre su destrucción.
- Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados.
- Convenio 155 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente del trabajo.
- Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable.
- Declaración de Río.
- Protocolo de Kyoto.
- Protocolo de Montreal.
- Tratado para la proscripción de las armas nucleares en América Latina
- Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares.
- Tratados Marinos
- Acuerdo para el reconocimiento provisional de fronteras marítimas
- Organización Consultiva Marítima Intergubernamental
- Convención sobre la alta mar
- Convención sobre la plataforma continental
- Convención sobre el mar territorial y la zona contigua
- Convenio internacional relativo a la intervención en altamar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos
- Protocolo relativo a la intervención en alta mar en casos de contaminación del mar por sustancias distintas de los hidrocarburos, 1973
- Acuerdo de cooperación entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre la contaminación del medio marino por derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas
- Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar
- Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la región del Gran Caribe
- Convenio del protocolo relativo a la cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la región del gran caribe
- Protocolo relativo a la intervención en alta mar en casos de contaminación del mar por sustancias distintas de los hidrocarburos, 1973
- Tratado sobre la no proliferación de las armas nucleares
- Tratado sobre prohibición de emplazar armas nucleares y otras armas de destrucción en masa en los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo
- Tratados Terrestres

- Convenio de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, 1989
- Acuerdo en torno a la cooperación en la materia de vivienda y desarrollo humano
- Constitución de la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial
- Tratados Recursos Naturales
- Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas.
- Convención internacional para la reglamentación de la caza de la ballena.
- Convención para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos.
- Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.
- Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.
- Convención sobre comercio interno de especies amenazadas de fauna y flora silvestres
- Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Declaración del Cuzco sobre acceso a recursos genéticos, conocimiento tradicional y derechos de propiedad intelectual de los países megadiversos afines.
- Protocolo relativo a las áreas y a la flora y fauna silvestres especialmente protegidas del Convenio para la Protección y el Desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe.
- Protocolo a la convención internacional para la reglamentación de la caza de la ballena.
 - Tratados Pesqueros
 - Tratados Hídricos

TRATADOS PESQUEROS

- Convención internacional para la reglamentación de la caza de la ballena.
- Protocolo a la convención internacional para la reglamentación de la caza de la ballena firmada en Washington el 2 de diciembre de 1946.
- Convención sobre la alta mar.
- Declaración de principios que regulan los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo fuera de los límites de la jurisdicción nacional.

- Protocolo a la convención internacional para la reglamentación de la caza de ballena.
- Protocolo de firma facultativo sobre la jurisdicción obligatoria en la solución de controversias.
- Resolución sobre la cuestión de la reserva exclusiva para fines pacíficos de los fondos marinos y oceánicos y su subsuelo en alta mar fuera de los límites de la jurisdicción nacional actual, y del empleo de sus recursos en beneficio de la humanidad (moratoria).
- Tratados Hídricos
- Convención Internacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.
- Convención para la prevención de la contaminación marina por vertidos desde barcos y aeronaves.
- Convenio relativo a la responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.
- Convención sobre la prevención de la contaminación por vertimiento de desechos y otras materias.
- Convención internacional para prevenir la contaminación por los buques.
- Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos.
- Convenio internacional sobre la constitución de un fondo internacional de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos.
- Enmiendas a la convención internacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos
- Enmiendas a la convención internacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos (11 abril 1962).

NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS)

Objetivos:

- Elaborar, expedir y difundir a nivel nacional las normas oficiales mexicanas, las cuales son de carácter obligatorio.
- Características o descripción
- Una Norma Oficial Mexicana es una regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), establece reglas,

especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

- Impacto ambiental
- Contaminación atmosférica
- Pesca
- Recursos hídricos
- Recursos naturales
- Residuos

Impacto ambiental

- Norma Oficial Mexicana NOM-113-ECOL-1998. Establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-117-ECOL-1998. Establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-116-ECOL-1998. Establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-115-ECOL-1998. Establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. (entre otras).

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Norma Oficial Mexicana NOM-040-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas

sólidas, así como los requisitos de control de emisiones fugitivas, provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento. Norma Oficial Mexicana NOM-049-ECOL-1993, que establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes, provenientes de las motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

- Norma Oficial Mexicana NOM-043-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-035-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-037-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. (entre otras).

PESCA

- Modificación a la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de los tónidos con embarcaciones de cerco en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos del Océano Pacífico y con embarcaciones de cerco de bandera mexicana en aguas internacionales y aguas jurisdiccionales de otros países que se encuentren en el Océano Pacífico Oriental. (Entre otras).

RECURSOS HÍDRICOS

- Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (entre otras).
- Recursos naturales
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-RECNAT-1995, que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resina de pino.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
- Ira esta animación (entre otras).

RESIDUOS

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-93, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana nom-052-ecol-1993.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-ECOL-1993, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-056-ECOL-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. (entre otras).

2.2. PARTICIPACION DE LA INICIATIVA PRIVADA A LA CONSERVACION DEL PAISAJE.

Existen actualmente diferentes programas de educación ambiental coordinados por organizaciones de la sociedad civil y por dependencias de gobierno, las cuales no han logrado modelar con el ejemplo e interactuar entre ellos. Los resultados son aislados y con una efectividad sin trascendencia, con poca vigilancia y por ende poca continuidad. Además dentro de los programas de educación ambiental que se tienen, no se contempla de manera puntual el manejo y la disposición final adecuada

de los residuos sólidos, lo cual repercute en la acumulación y dispersión de residuos sólidos por todo en el Estado.

Objetivo General:

- Lograr la participación activa y continua de la población en el manejo de los residuos sólidos.

Productos Esperados:

1. Programas que permitan la participación activa y continua en el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales para las diferentes zonas productivas del Estado.
2. Propuesta para la implementación de los programas desarrollados para la interacción de la sociedad, asociaciones civiles y las dependencias gubernamentales, en el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales para las diferentes zonas productivas del Estado.

GRUPOS AFILIADOS

Para la reducción de basureros clandestinos deben de participar la sociedad, autoridades municipales y ambientales porque la prevención y constante vigilancia es la mejor forma para reducir los tiraderos ilegales.

Para esto se debe tener contacto con los siguientes grupos:

- A. Activistas ecológicos.
- B. Autoridades municipales.
- C. Autoridades ambientales.
- D. Grupos educativos.
- E. Comité de vecinos.

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS

Uno de los problemas ambientales que requiere mayor atención en México es el relativo al manejo de residuos sólidos y peligrosos y los suelos contaminados, ya que la cantidad y las características de los residuos generados están evolucionando de tal forma que rebasan la capacidad de los ecosistemas para integrarlos nuevamente a los ciclos naturales.

En algunos casos se advierte una influencia global, pues las consecuencias del mal manejo de dichos materiales pueden trascender las fronteras políticas entre países, afectando poblaciones ubicadas a miles de kilómetros del área de generación. Es necesario por lo tanto, establecer

proyectos de investigación con un enfoque regional para definir estrategias de reducción y manejo adecuado de residuos y sustancias tóxicas, además de fomentar el intercambio de experiencias entre países a través del establecimiento de vínculos entre instituciones afines.

En este sentido, la DIRPR se ha enfocado en líneas de investigación específicas para generar información útil en la toma de decisiones sobre problemas ambientales locales y regionales relacionados con sus áreas de trabajo.

La Dirección juega un significativo papel en diversos proyectos de cooperación internacional, entre los que destacan los establecidos con la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, como es el Plan de Acción Regional de América del Norte (PARAN) sobre Mercurio y el PARAN sobre Monitoreo y Evaluación Ambiental.

Con proyectos propios y en colaboración con otras instituciones, actualmente se desarrollan investigaciones sobre remediación de sitios contaminados con metales, manteniendo una colaboración con el Consejo de Recursos Minerales en proyectos de esta naturaleza.

Asimismo, se trabaja en proyectos relacionados con el Análisis de Ciclo de Vida de materiales diversos, constituyéndose como uno de los escasos grupos de investigación en esta área en México.

1. - ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN ECOLÓGISTA:

A) Creación de un Consejo Ecológico Nacional: el deterioro del medio ambiente exige la participación activa y organización de la sociedad para restaurar el equilibrio ecológico. Se trata de una tarea que no es exclusiva de un sector, partido o institución. Involucra al conjunto de la población. Por ello proponemos la creación de un Consejo Ecológico Nacional, que sea la expresión organizada de la sociedad en favor de la causa ecologista. Un Consejo Autónomo, integrado por ciudadanos responsables y conscientes de la problemática ambiental, que propongan y analicen permanentemente la situación del medio ambiente, que vigilen y evalúen la acción ecológica gubernamental y de particulares.

B) Unificación de las organizaciones y sociedades ecológicas: El PVEM promueve la unificación de todas las asociaciones y organizaciones que defienden la calidad del medio ambiente. El objetivo es la formación de un amplio y flexible movimiento de las organizaciones ecologistas que, conservando cada una su autonomía interna, puede articular acciones y programas comunes.

C) Convergencia partidarias para la acción ecológica: en los últimos tiempos la causa ecológica gana un mayor espacio de atención en los partidos políticos del país. El PVEM promoverá acciones de convergencia partidaria para la acción ecológica con todos los partidos políticos, sean o no de oposición. La pluralidad política nacional, contrapuesta en diversos órdenes, puede encontrar un punto de encuentro precisamente en la defensa del medio ambiente. El PVEM se compromete a promover la unidad de acción partidaria a favor de la defensa del medio ambiente.

D) Por una conciencia ecología internacional: En el ámbito internacional, el ecologismo parte del hecho de que la tierra es la casa del hombre, y que la naturaleza no tiene fronteras. Por tanto, la protección del medio ambiente debe ser una preocupación de todas las naciones por igual. La contaminación de los mares, la destrucción de la capa de ozono, la destrucción de las grandes reservas de bosque y de selvas, el exterminio de las especies animales, son atentados contra toda la humanidad. Por ello, nos manifestamos por la cooperación y la ayuda mutua internacional en defensa de la vida y el medio ambiente, y por una legislación internacional que regule las relaciones entre el hombre y la naturaleza. El respeto al derecho internacional es obligación de todas las naciones y el desarrollo de una conciencia entre el hombre y la naturaleza. El derecho al respeto internacional es obligación de todas las naciones y el desarrollo de una conciencia ecológica planetaria debe ser preocupación de todos los pueblos.

2.- LA ECOLOGÍA EN EL DESARROLLO NACIONAL:

A) Desarrollo Agrícola: El PVEM propone un desarrollo agrícola en consonancia con los tipos de tierra, porque se investigue la vocación del suelo y se siembre en consecuencia. Igualmente, por modificar los criterios que rigen la llamada agricultura industrial que ha empobrecido los suelos, que utiliza plaguicidas en forma indiscriminada, que fomenta el éxodo rural. También estamos en contra de formas de cultivos tradicionales como la roza, tumba y quema, que destruyen las selvas en el sureste de la república, haciendo irreversible el daño a la naturaleza.

B) Desarrollo Industrial: el tipo de desarrollo industrial practicado hasta hoy es uno de los causantes principales de la actual crisis ecológica. La contaminación del agua y del aire requiere una modificación en la estrategia de crecimiento industrial. Se exigen medidas fiscales y legislaciones más drásticas que impidan la aparición sin control de empresas contaminantes. La situación actual exige industrias con tecnología sana, evitando su concentración y promoviendo su reubicación

estratégica. La inversión extranjera debe respetar los requisitos de protección ambiental que la legislación nacional les exige.

C) Equilibrio entre el campo y la ciudad: El PVEM busca que los distintos sectores sociales, independientemente del lugar donde resida, gocen de los avances del progreso. Por ello, es necesario que se modifique la tendencia de concentración urbana, revalorando la vida en el campo. Detener el crecimiento de las grandes urbes, revertir el flujo de campesinos a las grandes ciudades, para formar comunidades menores y autosuficientes. Lo anterior debe de ser función permanente del gobierno, quien a su vez debe reducir y compartir con estados y municipios su poder político y económico.

D) Dignificación de la vida urbana: se manifiestan en contra de la degradación de las condiciones de vida por un urbanismo basado en el culto al automóvil, en el crecimiento de la mancha urbana a costa de las tierras fértiles, en el desarrollo industrial altamente contaminante, en el entubamiento de las aguas limpias de los ríos y la utilización de sus antiguos cauces para hacer circular aguas negras que dañan al ambiente y hacen más indigna la vida en las grandes ciudades. Se propone impulsar la salida de las grandes industrias de las principales ciudades, promoviendo una planificación que haga descender del altiplano a las costas el crecimiento demográfico, buscando una reestructuración a fondo del mapa demográfico de México. Se empeñan en un esfuerzo por humanizar la vida urbana. Donde las exigencias del trabajo, domicilio, consumo, circulación, recreación y convivencia familiar no estén distanciadas, y se conviertan en cargas que desgasten y hacen conflictiva la existencia en la ciudad. Proponen además, la justicia y el amor para la ubicación del hombre, haciendo desaparecer criterios mercantilistas y de productividad.

E) Por la humanización y revalorización del trabajo obrero: se propone luchar por romper la monotonía del trabajo en las fabricas, se busca que el trabajo se convierta en motivo de orgullo para el hombre y no el mal necesario del cual depende su manutención y la de su familia. Se intenta modificar la inercia en las fábricas, revalorizar el trabajo obrero, fomentar el orgullo por la obra bella, romper con el hábito de la monotonía y la vida gris, impulsar la generación de iniciativas, evitando el conformismo y la rutina. Propone una política salarial de acuerdo a las necesidades del obrero, un salario remunerador que permita un mejor nivel de existencia del trabajador y de su familia, un mejor nivel de asistencia y seguridad sociales que aseguren un hogar decoroso, que aproveche las ventajas de nuevos diseños y que permita una vida familiar armónica entre sí, con sus semejantes y con la naturaleza. El trabajo obrero debe darse en condiciones de higiene y seguridad en donde se promueva el ejercicio

físico y mental, la seguridad y prevención de accidentes, se otorguen horarios y salarios de acuerdo a la intensidad del trabajo, y se creen condiciones para un mejor y más sano disfrute de la recreación y el esparcimiento.

F) Por un empresario con conciencia ecológica: en México la industrialización desordenada ha proporcionado una crisis ecológica de consecuencias aún imprevisibles. El PVEM se propone impulsar una conciencia ecológica en la actividad empresarial, promoviendo un cambio de actitudes ecologistas con la que sólo se busca incrementar las ganancias, por otra, en las que la aspiración de la retribución justa sea acompañada de una práctica empresarial consciente que proteja la naturaleza y la salud de todos. El PVEM demanda de las autoridades gubernamentales la implantación de un programa de beneficios fiscales para las empresas que impulsen programas de protección ambiental. Organicen grupos de protección a la naturaleza, campañas de reforestación y que desde luego, se ajusten a las reglamentaciones industriales anticontaminantes. Debe promoverse una actividad empresarial que impulse el desarrollo económico teniendo como base una conciencia ecológica.

G) Parques industriales ecológicos: se propone la construcción de parques industriales ecológicos por parte del gobierno y la iniciativa privada integrados con empresas de baja o nula contaminación, en donde se utilicen tecnologías desarrolladas y se privilegie a las pequeñas y medianas empresas sobre las grandes. Contarían también con unidades habitacionales adjuntas construidas como complejos ecológicos autónomos.

H) Por un hombre nuevo en una nueva sociedad: la formación intelectual de la niñez y la juventud basada en la consistencia, de respeto a la naturaleza y la armonía entre la sociedad y naturaleza, formará un hombre nuevo destinado a modificar los patrones de la conducta humana sobre nuevas bases, hacia la consolidación de una nueva sociedad digna de ser vivida. La concepción ecológica del futuro no se opone al desarrollo, por el contrario, lo considera una exigencia social. El desarrollo debe realizarse sobre otra concepción a la hasta ahora practicada. La prudencia debe ser su característica principal. El desarrollo no puede ser homogéneo, debe ser variado adecuado a cada región. El desarrollo se concibe integral no se limita a un restringido crecimiento económico con beneficio material para unos cuantos; aspiramos al desarrollo global de las potencialidades humanas en lo económico, cultural y espiritual, aspiramos a un hombre nuevo capaz de crecer en la armonía y complementariedad con la naturaleza.

El Partido Verde Ecologista de México mantiene un programa permanente para proteger y conservar la naturaleza y recuperar el equilibrio ambiental, que son los postulados y objetivos fundamentales expuestos en la Declaración de Principios.

Acciones ecológicas:

1.-Combate global a la contaminación: los integrantes del Partido trabajan para recuperar la claridad y limpieza del agua en mares, ríos, lagos, lagunas y acuíferos, porque este elemento es fundamental para la existencia de todas las especies vivas.

Se esfuerzan para que el aire sea liberado de la contaminación que provoca tantas enfermedades y muertes. Y luchan para que se restablezca la capa protectora de ozono en la estratosfera, necesaria para el filtro de los rayos del elemento sol.

Procuran que el elemento tierra se mantenga sano y fértil para que pueda sostener el equilibrio ecológico de las especies animales, vegetales y humanos que la habitan, por lo que denuncian la incorrecta utilización de productos químicos que contaminen el suelo y todas las formas de erosión que afecten, reduzcan o aniquilen la capa de tierra necesaria para el sustento de la vida.

2.-Educación ecológica para todos, especialmente para la niñez: los programas de educación ecológica de PVEM están dirigidos a todos los sectores de la población incluyendo ancianos, adultos, jóvenes y niños; hombres y mujeres, campesinos o residentes urbanos. Si todos respiran, toman agua, comen y necesitan del sol para vivir, todos deben unirse a la tarea de defender la vida. La participación política de los integrantes del PVEM es solo un medio para lograr los fines ecológicos de toda la sociedad.

Trabajan, entonces en la educación concientización ecológica de la sociedad, pero muy particularmente se canalizan sus esfuerzos en la niñez, porque es la única esperanza de cambiar las costumbres destructivas de la humanidad.

Proponen que la materia de ecología se imparta en todos los años de la formación primaria y preescolar. Quieren una población infantil consciente y respetuosa, que aprenda y practique cotidianamente el amor a sus semejantes, y a todos los seres y elementos que conforman este mundo.

Están inconformes con la propaganda violenta y destructora difundida a través de los medios de comunicación que fomentan el espíritu bélico en el ser humano, sobre todo en la mente sencilla y abierta de los niños.

3.-Cuidados y regeneración de la flora: se oponen enérgicamente a la destrucción de selvas y bosques pues sabemos que ellos son sustento insustituible de la vida en el mundo, afirman que solo por inconsciencia e ignorancia están siendo arrasados a cambio de absurdos intereses económicos o políticos, es la tesis que los bosques, selvas y áreas verdes, se deben cuidar y conservar, dedicando para tal efecto amplia atención y presupuesto.

Se practica continuamente la reforestación y propugnan por establecer la cultura del árbol para que el ser humano sea consciente de la importancia de los vegetales y conozca las múltiples funciones que desarrollan en beneficio de la vida, a fin de que los cuide y proteja. Saben y desean comunicar ampliamente que la flora es productora de oxígeno, equilibradora del clima, reguladora de las lluvias, afianzadora de la tierra, productora de alimentos y medicinas, hábitat de animales, e indispensables para la vida de todos los seres incluyendo los humanos. Se proponen leyes y reglamentos severos que castiguen a los destructores y taladores de árboles.

4.-Respeto a la fauna: protegen y respetan la vida animal, aunque comprenden la utilización de los seres entre sí, para la sobrevivencia. Se oponen a la muerte de animales por diversión, capricho o lujo, y a la injusta prisión a que son sometidos en las incómodas jaulas de los zoológicos o casas particulares. Dedicamos especial atención a la conservación de animales y vegetales en peligro de extinción y procuramos que animales, vegetales y humanos, coexistan en condiciones saludables y armoniosas.

Están inconformes ante todo sufrimiento provocado a seres inocentes, incluyendo a los animales, a quienes respetamos sus derechos a la vida y bienestar. Proponen leyes y reglamentos severos que castiguen a los traficantes y aniquiladores de animales silvestres y proponemos la veda total de animales silvestres.

5.-Tratamientos de desechos: proponen la aplicación de sistemas de separación, tratamiento, control y reciclaje de desechos, para tener una vida limpia de basura y desperdicios.

Procuramos que se reintegre el ciclo de la vida para que los desechos sean reincorporados útilmente, los orgánicos en abono de la tierra, y los inorgánicos en los procesos industriales. La basura debe desaparecer y

convertirse en almacén de materia prima de los procesos industriales o agrícolas.

6.-Tecnología adaptada al medio ambiente: se pronuncian por un avance y desarrollo tecnológico equilibrado con la naturaleza y el medio ambiente, considerado prioritario proteger el principal tesoro que son los elementos naturales y los seres vivientes.

Se procura equilibrar la importancia de la tecnología con la importancia que tiene cada especie en la cadena de la vida, sabiendo que cualquier aparente desarrollo que se fundamente en la destrucción de la naturaleza es un espejismo que produce en corto o mediano plazo una mayor pobreza.

7.-Recuperación de la cultura autóctona mexicana: respetan la tradición autóctona mexicana por su riqueza en conceptos ecológicos, científicos, culturales y filosóficos y proponen conocerlas y comprenderlas para aplicar sus principios en la solución de los difíciles problemas actuales. Aprecian la riqueza cultural de nativos y mestizos y desean afianzar los valores auténticos de México desde su raíz a la época actual.

8.-Información sobre los problemas ecológicos: han presionado y lo seguirán haciendo para lograr que se dé una correcta información sobre los principales daños ecológicos que sufre el país para que la sociedad conozca la gravedad y peligro y se apresure la solución antes que sea irremediable. Exigen que se dejen de ocultar los niveles de contaminación atmosférica en las zonas urbanas e industriales y se publique una información correcta y oportuna de las concentraciones de contaminantes y sus efectos en la salud pública para que la sociedad concientice y proteja.

Demandarán que se levante un inventario de selvas y bosque explicando cuando, donde y porque causas se destruyen, para de esta manera facilitar su cuidado y protección. Que se investigue, identifique y publique el daño que ocasionan al suelo y al agua, las diferentes fuentes contaminadoras para obligarlas a respetar la naturaleza y el medio ambiente.

9.-Control de la contaminación industrial: atienden especialmente el problema de la contaminación industrial tanto urbana como rural por ser este sector el que más contamina el medio ambiente y menos contribuye a la solución de los problemas ecológicos.

Promueven la elaboración de leyes y reglamentos severos que castiguen a las industrias contaminadoras que provoquen daños al agua, al aire, al suelo y a la capa de ozono para obligarlos a colaborar en la solución al mantenimiento de un medio ambiente limpio y saludable.

10.-Proposición de alternativas ecológicas: especial interés tienen en el análisis y proposiciones de alternativas ecológicas para resolver los problemas ambientales. A nivel nacional proponen la descentralización urbana e industrial y la formación de ciudades o comunidades ecológicas autosuficientes. El uso del ferrocarril eléctrico como medio de carga y transporte. Orientar la estructura de la investigación tecnológica a impulsar la utilización de fuentes de energía eólica, solar e hidráulica, evitando la utilización de la energía nuclear por peligrosa y contaminadora.

En las ciudades proponen la creación de áreas verdes, el control de la contaminación industrial, el mejoramiento de la calidad de los combustibles, la utilización de transporte colectivo no contaminante, el uso de la bicicleta y la concientización ecológica masiva de la sociedad para fomentar el amor y respeto a la naturaleza y el cambio de costumbres sociales.

11.-Controles ecológicos a la inversión extranjera: Proponen establecer requisitos de protección ecológica a las empresas extranjeras, correspondientes a los que tienen en sus lugares de origen para evitar que hagan en México el daño ambiental que les prohíben en sus propios países

12.-Educación ecológica y política de los miembros del pvem: El PVEM establece cursos, seminarios, y diversas formas de capacitación y concientización para sus miembros, con el objetivo de ayudarles a sostener una convicción y actitud de amar y respetar a la naturaleza y el medio ambiente.

En la formación ideológica y política de los agremiados al PVEM se enfatiza el respeto a todos los seres incluyendo a los adversarios, a quienes se les reconocen todos los derechos que les corresponden en la lucha política.

Así mismo, se realizarán programas especiales de capacitación para preparar a los miembros del partido en la participación activa en las distintas fases que comprenden los procesos electorales

13.-Equilibrio ecológico demográfico: Apoyan la realización de estudios, que analicen y determinen el nivel ideal de población que puede soportar la naturaleza en las diferentes zonas geográficas o regiones del país, para implementar un programa efectivo de desarrollo y descentralización.

Participan en el diseño y difusión de incentivos para motivar a la sociedad a controlar la población para ajustar a los requerimientos de la naturaleza y evitar que se altere el equilibrio de la vida y se reinvierta el perjuicio de la humanidad.

14.-Prácticas de cooperación: Practican la cooperación en programas ecológicos en todas aquellas personas u organizaciones que se interesen. Desarrollan programas con el gobierno, con partidos políticos, sean o no de oposición, con asociaciones civiles, con escuelas, con organizaciones sindicales con asociaciones de vecinos, en las ciudades, en el campo o donde exista el deseo de unir esfuerzos para defender lo más importante que es la vida en nuestro planeta.

15. -Actitud pacifista: El hombre es una especie en peligro mientras existan las armas que pueden destruir la tierra. El partido se pronuncia decididamente por el desarrollo de una actitud pacifista como medio de evitar la guerra. Están por la eliminación de todos los arsenales atómicos, químicos y bioquímicos, por la suspensión de todas las pruebas nucleares y los ejercicios bélicos en el mundo. Por la explotación pacifista del espacio y por la colaboración internacional en la investigación de nuevas tecnologías, que al respetar la naturaleza, promuevan el bienestar de toda la humanidad.

16.-Por un mundo verde: se quiere un mundo verde lleno de vegetación y de vida para todos los seres que habitamos la tierra, y consideran que esta debe ser una tarea de todos, sin importar raza, credo, religión, ideología política, edad, sexo, clase social o lugar geográfico. Es por eso que continuamente se convoca a la unión de esfuerzos en la primordial tarea de salvar a México y al mundo de la destrucción ecológica.

Se tienen identificadas áreas críticas o de atención prioritaria en el interior y zonas costeras del país, en donde se ha considerado la importancia del ecosistema, el impacto de las actividades u obras y la presión sociodemográfica sobre los recursos naturales que se aprovechan. En este sentido se ha realizado un diagnóstico de los principales impactos generados por las diferentes obras y actividades por sector productivo que los genera, así como su principal ubicación.

2.3. PARTICIPACION DE LA SOCIEDAD.

Asociación ANTHAUS: Apoyo Ambiental reúne a un grupo multidisciplinario especializado en el ambiente: planeación, manejo, conservación, recuperación, investigación, impacto ambiental.

Sus servicios están disponibles para los sectores público, privado y gubernamental para contribuir así a los esfuerzos que realizan en pro de la conservación y el cumplimiento de las leyes ambientales que nos rigen. Nuestros colaboradores se especializan en diversos ambientes terrestres, acuáticos, costeros y marinos. Adicionalmente, contamos con la asesoría de distintos investigadores reconocidos a nivel internacional, por lo cual podemos ofrecer un servicio de calidad en todos los aspectos.

¿QUE ES REALIDADES EN MI MUNDO MÁGICO, A.C.?

Es una organización social, no lucrativa, constituida con una cultura ecológica que invita a la ciudadanía hacer conciencia en pro del medio ambiente y en defensa de los recursos naturales en toda la república mexicana, con acciones de emergencia firmes y clara como: reforestaciones, distribución de árboles en centros educativos, deportivos, en zonas urbanas, parques y jardines, así como en bosques, afectados por los incendios forestales y la terrible tala clandestina.

¿CUAL ES SU OBJETIVO?

Con el apoyo de la sociedad en general, artistas, intelectuales, deportistas, medios de comunicación e instituciones, se promueve el mejoramiento ambiental, el cuidado de los recursos naturales y la difusión de una nueva cultura ecológica mediante la movilización de eventos ecológicos, culturales y musicales en parques, plazas públicas, unidades habitacionales populares, de las 16 delegaciones del Distrito Federal, Estado de México y todos los Estados que comprenden la República Mexicana.

NATURALIA, Comité para la Conservación de Especies Silvestres, es una asociación civil sin fines de lucro, que trabaja para proteger la biodiversidad mexicana, planeando y desarrollando proyectos de conservación para preservar los ecosistemas y sus especies, sobre todo las que se encuentran en peligro de extinción, y llevando a cabo actividades de divulgación, concientización y educación ambiental.

FLORA, FAUNA Y CULTURA DE MÉXICO, A.C. es una organización de la sociedad civil sin fines de lucro cuyo objetivo general es trabajar en favor de la conservación de nuestro patrimonio natural y cultural. Nació en 1992 como una iniciativa de un grupo de profesionistas de los parques que hoy conforman el Grupo Xcaret, con el fin de dar mayor impulso y vinculación con la comunidad a los proyectos de conservación de nuestros ecosistemas y tradiciones culturales que se llevan a cabo en dichos parques, así como de servir como un vínculo entre profesionistas, sector privado, instituciones educativas, dependencias gubernamentales,

organismos no gubernamentales e individuos que trabajan por la conservación del entorno natural y cultural.

Nuestra Misión

Desarrollar programas de protección, rescate, conservación, difusión y fomento de nuestra riqueza natural y cultural en beneficio de la comunidad, así como generar cambios que contribuyan a mejorar la calidad de vida de nuestra comunidad y de las generaciones futuras.

Nuestra Visión

Ser una asociación líder y de vanguardia en materia de programas de conservación de nuestros recursos naturales y nuestra riqueza cultural, que además generen prácticas de colaboración y de responsabilidad civil en la comunidad.

¿Cuál es son nuestros objetivos?

Conservación de la vida silvestre

Desarrollar programas de conservación, protección, rescate e investigación de nuestros ecosistemas y especies de flora y fauna clave, así como amenazadas y en peligro de extinción.

Promoción de la cultura de México

Desarrollar programas para rescatar, investigar, conservar, fomentar y difundir nuestra tradición artística y cultural.

Recuperación, creación y conservación de áreas verdes.

Promover un desarrollo urbano integral como una estrategia de conservación y bienestar social, a través de la creación y conservación de parques y espacios verdes para la comunidad.

COBIOTEC a.C. es una organización no gubernamental (ONG) mexicana, partidista y sin fines de lucro, fundada en febrero 7 de 1998. Está integrada por profesionales de medio ambiente y desarrollo rural, en sus diversas ramas, con experiencia en diversos campos de la investigación, el desarrollo comunitario, la educación medio ambiental y asistencia técnica.

La misión de COBIOTEC es fortalecer el conocimiento, el manejo, el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales, aplicando

tecnologías y metodologías innovadoras y exitosas. Estas mismas deben ser transferibles al contexto social y ambiental del ámbito de la Península de Yucatán, procurando en todo momento la participación activa de las comunidades, instituciones académicas y de investigación y el gobierno en el proceso. Desarrollar, gestionar, fomentar y promover proyectos productivos, ecológicos, etnobiológicos y de investigación que conlleven elementos de desarrollo económico y social para los grupos objetivo (urbanos, suburbanos y rurales); propiciando a la vez el impulso de alternativas que permitan la conservación, protección, mejoramiento y manejo de los recursos naturales de la región

2.4. BREVE HISTORIA DEL PROTOCOLO DE KIOTO.

Los gobiernos acordaron en 1997 el Protocolo de Kyoto del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU (UNFCCC). El acuerdo ha entrado en vigor sólo después de que 55 naciones que suman el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero lo ha ratificado. En la actualidad 129 países, lo han ratificado alcanzando el 61,6 % de las emisiones como indica el barómetro de la UNFCCC. El objetivo del Protocolo de Kyoto es conseguir reducir un 5,2% las emisiones de gases de efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012. Este es el único mecanismo internacional para empezar a hacer frente al cambio climático y minimizar sus impactos. Para ello contiene objetivos legalmente obligatorios para que los países industrializados reeducan las emisiones de los 6 gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

HISTORIA:

1988: Toronto, Canadá: Se celebró la Conferencia de Toronto sobre Cambios en la Atmósfera. Esta fue la primera reunión de alto nivel donde científicos y políticos discutieron sobre las medidas a tomar para combatir el cambio climático. De hecho, durante esta Conferencia, los países industrializados se comprometieron a reducir voluntariamente las emisiones de CO₂ un 20% para el año 2005, lo que se conoció como el "Objetivo Toronto". Esta reunión fue crucial para la creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Inicialmente estaba formado por los 300 mejores científicos del mundo a los que se les encargó revisar e informar sobre los últimos acontecimientos científicos, impactos y soluciones al cambio climático.

1990: Sundsvall, Suecia: Se hace público el Primer Informe de Evaluación del IPCC. En este informe se ve la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ en un 60-80% sobre los niveles de 1990, para conseguir estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Las evidencias encontradas en este primer informe, provocan la negociación del Convenio Marco sobre Cambio Climático de la ONU.

1990: Ginebra, Suiza: Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima. El informe del IPCC se convierte en el impulso necesario a nivel político para hacer frente de manera global y sin dilación al grave problema del cambio climático a través de la UNFCCC, y reafirma el deseo de que existan compromisos reales de reducción por parte de la comunidad internacional. La declaración política de esta cumbre se reafirma en que "existen amenazas de daños serios o irreversibles, y la falta de completa certidumbre científica no debe ser razón para posponer medidas para prevenir tal degradación medioambiental". Y llegando más lejos, acordaron que "el objetivo final debería ser estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que prevenga las interferencias antropogénicas con el clima".

1990: ONU, Nueva York: La Resolución 45/212 de la ONU establecía el Comité Negociador de la UNFCCC, bajo los auspicios de la Asamblea General, con el mandato de desarrollar estas negociaciones con el objeto de llegar a tiempo a la Cumbre de la Tierra de Río de 1992. La primera sesión de trabajo de este grupo estuvo ensombrecida por la Primera Guerra del Golfo.

1991: ONU, Nueva York: Las negociaciones del grupo finalizaron en una sesión maratónica de la UNFCCC. Como un primer paso, los países industrializados se comprometían a reducir sus emisiones de CO₂ a los niveles de 1990 para el año 2000. Para decepción de la mayoría de los países, y bajo la presión de la Administración de Bush padre, los compromisos que se adoptaron no eran legalmente vinculantes.

1992: Río de Janeiro, Brasil: Durante la Cumbre de la Tierra, entra en vigor la UNFCCC abriéndose el período para la adhesión de todos los países.

1994: La Asociación de Pequeños Países Insulares (AOSIS) intenta introducir un protocolo pidiendo a los países industrializados que reduzcan sus emisiones de CO₂ en un 20% sobre los niveles de 1990 para el año 2005. Su supervivencia está en juego.

1995: Cumbre de Berlín sobre Clima. Primera Conferencia de las Partes (COP1) con la asistencia de los más altos niveles políticos. En esta reunión

se llegó a la conclusión de que los acuerdos de la UNFCCC eran demasiado laxos para conseguir el objetivo de proteger al planeta de cambio climático, particularmente si no decía nada de periodos posteriores al 2000. Las Partes acordaron negociar un protocolo o un acuerdo legal a tiempo para la COP3 que contuviese limitaciones y reducciones de emisiones específicas. El protocolo propuesto por la AOSIS se introdujo como elemento de negociación.

1995: Italia: Se publica el Segundo Informe de Evaluación del IPCC. En este informe colaboran 2.000 científicos y expertos concluyendo que "el balance de las evidencias sugiere la influencia humana discernible sobre el clima global", cuyos primeros impactos estamos ya viendo.

1996: Suiza: Segunda Reunión de las Partes (COP2). Mientras se hacían pequeños progresos en conseguir objetivos de reducción de emisiones de CO2 para un nuevo protocolo, se produjo algo inesperado cuando EEUU anunció que quería que los compromisos de este protocolo fueran legalmente vinculantes, aunque también introdujo por primera vez el concepto de comercio de emisiones. En la declaración de Ginebra se asienta el trabajo del IPCC sobre la necesidad de "fortalecer urgentemente las acciones a tomar"; el planeta tiene que hacer frente a "impactos significativos, frecuentemente adversos" del cambio climático.

1997: Bélgica: Los ministros de Medio Ambiente de la UE acuerdan un objetivo de reducción de cara a las negociaciones de Kyoto de un 15% para el año 2010. La propuesta europea generó una gran actividad diplomática y fue atacado duramente por EEUU y Japón.

1997: ONU, Nueva York: años después de la Cumbre de Río, todos los líderes mundiales se dieron cita en una sesión especial de la Asamblea General de la ONU para revisar el progreso de los compromisos hechos en 1992. La Asamblea fue un poco decepcionante ya que solo se progresó en delimitar los temas a tratar en la próxima reunión, en Kyoto, Japón. Clinton declaró "traeremos a la Conferencia de Kyoto un compromiso por parte norteamericana fuerte, realista y con límites obligatorios que reducirán significativamente nuestras emisiones."

1997: Alemania: EEUU anunció su posición de lograr una estabilización de sus emisiones sobre los niveles de 1990 para el 2010 y una reducción de 5% para el 2015. Japón apuesta por una reducción del 5% para 2010 de 3 gases de efecto invernadero pero sin que sean legalmente vinculantes.

1997: Japón: Las negociaciones en torno al Protocolo concluyen con la adopción de un compromiso legalmente vinculante de reducción para

todos los países industrializados. Se estableció el compromiso de lograr una reducción del 5,2% para el año 2010 sobre los niveles de 1990. El Protocolo de Kyoto también incluía la posibilidad de establecer un comercio de emisiones entre países industrializados. Bajo este compromiso, Japón debía reducir un 6%, EEUU un 7% y la UE un 8%. Otros países tenían el compromiso de estabilizar sus emisiones como Nueva Zelanda, Rusia o Ucrania, o incrementarlas como Noruega un 1% y Australia un 8%. Este Protocolo fue firmado por 160 países.

1998: Argentina: Se celebró la COP4 donde se empezaron a negociar algunos aspectos no resueltos como los Mecanismos de Desarrollo Limpio, el Comercio de Emisiones y la transferencia de tecnología. Así mismo, se establece una fecha límite para decidir las reglas de Kyoto.

1999: Alemania: Se celebra la COP5, en donde se intensifican los trabajos para conseguir cumplir con los calendarios establecidos en la COP4.

2000: Holanda: Se celebra la COP6, donde se previa la oportunidad de poder cerrar todos los aspectos inconclusos de Kyoto y asegurar unas reducciones reales de gases de efecto invernadero. Finalmente, y ante la decepción de mucho país, no fue así.

2001: Alemania: Se da lugar a la conocida COP6-bis, con el objetivo de desbloquear lo ocurrido durante la COP6 en La Haya, de manera que se pueda llegar a un acuerdo que permita poner en marcha el Protocolo de Kyoto.

2001: Marruecos: En Marrakech se celebra la COP7, donde finalmente se llega a un texto legal donde se recogen los compromisos de cada uno de los países y se estructuran muchos de los mecanismos del Protocolo de Kyoto, a pesar de que aún quedan determinados aspectos que faltan por resolver.

2002: India: Se da lugar la COP8 en Nueva Delhi avanzando sobre aspectos relativos a los Mecanismos de Desarrollo Limpio.

2003: Italia: Se celebra la COP9 avanzando en aspectos tratados durante la COP8, siendo el acontecimiento más sonado las confirmaciones y desmentidos por parte de Rusia sobre su ratificación.

Rusia ratifica el protocolo de Kyoto en septiembre de 2004

SITUACIÓN ACTUAL DEL PROTOCOLO DE KIOTO

La UE aceptó el objetivo de un 8% de reducción; EE.UU. 7% y Japón 6%. Sin embargo, otros países tenían el compromiso de estabilizar sus emisiones como Nueva Zelanda, Rusia o Ucrania, o la posibilidad de incrementarlas como Noruega un 1% y Australia un 8%. Lo mismo sucedió con el reparto que los países europeos hicieron de su 8% conjunto, permitiendo a España aumentar las emisiones en un 15%. Como las emisiones reales de Rusia cayeron con el colapso económico de principios de los 90, la concesión creó un significativo excedente de "derechos" de contaminación (conocido como "aire caliente") que podría ser vendido al mejor postor.

A pesar de las propuestas de los grupos ecologistas indicando con una gran variedad de estudios cómo las naciones industrializadas podrían fácilmente exceder los modestos objetivos contenidos en el Protocolo a través de medidas de reducción solamente, los políticos de algunos países decidieron que necesitaban mayor flexibilidad para lograr sus objetivos. Incluyeron en el acuerdo de Kyoto mecanismos para el "Comercio de Emisiones" (posibilidad de comprar excedentes de CO₂ a otros países que hayan reducido sus emisiones), un "Mecanismo para un Desarrollo Limpio" (proyectos en países en desarrollo por parte de países industrializados), "la implementación conjunta" (puesta en práctica conjunta entre países industrializados) y los sumideros (dependencia de los bosques y la vegetación para absorber CO₂).

Estos mecanismos están pensados para ser "suplementarios" de las medidas de reducción, pero definir lo que esto significa ha ocupado a los negociadores durante los últimos años. Los debates sobre las reglas para operar los distintos mecanismos ofrecieron más posibilidades para aquellos que quieren escaparse de sus obligaciones de Kyoto. La Administración Bush decidió no ratificar el Protocolo de Kyoto y los negociadores de su Gobierno encabezaron un grupo compuesto fundamentalmente por Australia, Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Rusia que buscó dinamitar el acuerdo para permitirles tomar medidas en contra y así reducir las emisiones nacionales. Finalmente, y de acuerdo a las últimas negociaciones, Canadá, Japón y Nueva Zelanda decidieron ratificar este acuerdo internacional. EEUU, a través del petro-adicto George W. Bush y a pesar de haber participado en todas las negociaciones intentando bloquear el proceso, decidió autoaislarse en la lucha contra el cambio climático, secundado por Howard, otro presidente del talante intelectual del presidente norteamericano que gobierna Australia. Tras la ratificación por parte de Rusia en septiembre de 2004 el Protocolo de Kyoto se convierte así en Ley internacional. Poniéndose en marcha todos los mecanismos existentes en él. Por el momento, la UE ha desarrollado ya una serie de directivas con el objeto de comenzar a reducir nuestras emisiones tan necesarias como urgente.

OTROS MECANISMOS DE KIOTO

Para cumplir con el Protocolo de Kyoto se establecieron además de las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en cada país, y del comercio de emisiones, otros mecanismos como la Aplicación Conjunta (AC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

En cualquier caso, estos mecanismos son suplementarios, ya que cada país ha de reducir sus emisiones. A tal efecto debe recordarse que estos mecanismos incluyendo el comercio de emisiones, en ningún caso, deberán anteponerse a las medidas internas para cumplir los compromisos en el marco del Protocolo. Se requiere que cada país ratifique el Protocolo de Kyoto, para que puedan usar estos mecanismos, asumiendo así todas las cuestiones de este tratado internacional.

MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (MDL)

Este mecanismo ofrece a los gobiernos y a las empresas privadas de los países industrializados la posibilidad de transferir tecnologías limpias a países en desarrollo, mediante inversiones en proyectos de reducción de emisiones o sumideros, recibiendo de esta forma certificados de emisión que servirán como suplemento a sus reducciones internas. El MDL está regido por las Partes del Protocolo a través de la Junta Ejecutiva, y las reducciones deberán ser verificadas y certificadas por entidades independientes. Para obtener la certificación de las emisiones, las partes interesadas (país industrializado y país en desarrollo receptor del proyecto) deberán demostrar una reducción real, mensurable y prolongada en el tiempo de emisiones. Este mecanismo tiene una especial sensibilidad dado que puede contribuir a reducir emisiones futuras en los países en desarrollo y potenciar la capacidad de transferencia de tecnologías limpias. El problema estriba, principalmente, en el tipo de proyectos que se quieren llevar a cabo ya que se están presentando proyectos como centrales térmicas de combustibles fósiles o grandes infraestructuras hidráulicas, que comprometerían seriamente el desarrollo sostenible necesario para establecer las bases necesarias para ir hacia posteriores reducciones de emisiones más allá del Protocolo de Kyoto. Desde Greenpeace, creemos que los únicos proyectos aceptables son aquellos basados en energías renovables y mejoras en la eficiencia energética.

APLICACIÓN CONJUNTA (AC)

Este mecanismo permite que un país industrializado invierta en otro país industrializado para la ejecución de un proyecto encaminado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o incrementar la absorción por los sumideros. El país inversor obtiene certificados para reducir emisiones a un precio menor del que le habría costado en su ámbito nacional, y el país receptor de la inversión recibe la inversión y la tecnología. En la AC pueden participar los Gobiernos, empresas y otras organizaciones privadas. Estos proyectos podrían haber entrado en funcionamiento desde el 2000, pero los certificados no serán emitidos hasta el año 2008. Deberán cumplirse determinados requisitos para poder hacer uso de este mecanismo, y en cualquier caso, los proyectos deberán someterse a su certificación por entidades independientes. Este mecanismo es similar al MDL, con la salvedad que los proyectos se realizan entre países industrializados con objetivos de reducción dentro del Protocolo de Kyoto.

CAPÍTULO 3. IMPACTOS CAUSADOS POR LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL EN EL AMBIENTE.

OBJETIVO:

MOSTRAR LOS IMPACTOS QUE SE LE GENERAN A LOS SIGUIENTES COMPONENTES DEL PAISAJE.

3.1. SUELO. Los suelos corresponden a las características atmosféricas de cada región y en cada uno surgen diferentes tipos de vegetación, de fauna y en general, distintas condiciones ambientales.

El suelo adecuado para una actividad puede no serlo para otra, lo que provocaría su empobrecimiento para el futuro, por favorecer la erosión y la desertificación.

Existen actividades que provocan efectos negativos al medio ambiente y estos efectos pueden estar relacionados a la gran fragilidad de los recursos afectados, a la naturaleza de los impactos o su duración.

Áreas altamente sensibles como por ejemplo los bañados por las aguas de los mares, las lagunas costeras, hábitat de especies amenazadas o regiones con recursos culturales como los cerritos de indios.

El abuso de agroquímicos favorece el crecimiento de algunas especies pero impide el crecimiento de otras también importantes.

México ocupa el 3^{er}. Sitio en las tasas actuales de deforestación en el mundo, con una superficie de 800 mil hectáreas deforestadas.

Un suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias a unos niveles tales que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos. Las sustancias, a esos niveles de concentración, se vuelven tóxicas para los organismos del suelo. Se trata pues de una degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo.

Hemos de distinguir entre contaminación natural, frecuentemente endógena, y contaminación antrópica, siempre exógena.

Un ejemplo de contaminación natural es el proceso de concentración y toxicidad que muestran determinados elementos metálicos, presentes en los minerales originales de algunas rocas a medida que el suelo evoluciona. Un caso significativo se produce sobre rocas serpentinizadas con altos contenidos de elementos como Cr, Ni, Cu, Mn, cuya

edafogénesis en suelos con fuertes lavados origina la pérdida de los elementos más móviles, prácticamente todo el Mg, Ca, y, en ocasiones hasta gran parte del Si, con lo que los suelos residuales fuertemente evolucionados presentan elevadísimas concentraciones de aquellos elementos metálicos, que hacen a estos suelos susceptibles de ser utilizados como menas metálicas. Obviamente a medida que avanza el proceso de concentración residual de los metales pesados se produce el paso de estos elementos desde los minerales primarios, es decir desde formas no asimilables, a especies de mayor actividad e influencia sobre los vegetales y el entorno. De esta forma, la presencia de una fuerte toxicidad para muchas plantas sólo se manifiesta a partir de un cierto grado de evolución edáfica, y por tanto es máxima en condiciones tropicales húmedas.

Otro ejemplo de aparición natural de una anomalía de alta concentración de una forma tóxica se produce en la evolución acidificante de los suelos por la acción conjunta de la hidrólisis, lavado de cationes, presión de CO₂ y ácidos orgánicos que, progresivamente, conducen a una mayor concentración de Al disuelto y a un predominio de especies nocivas como Al⁺³ o las formas Al-OH escasamente polimerizadas.

Los fenómenos naturales pueden ser causas de importantes contaminaciones en el suelo. Así es bien conocido el hecho de que un solo volcán activo puede aportar mayores cantidades de sustancias externas y contaminantes, como cenizas, metales pesados, H⁺ y SO₄⁼, que varias centrales térmicas de carbón.

Pero las causas más frecuentes de contaminación son debidas a la actuación antrópica, que al desarrollarse sin la necesaria planificación producen un cambio negativo de las propiedades del suelo.

En los estudios de contaminación, no basta con detectar la presencia de contaminantes sino que se han de definir los máximos niveles admisibles y además se han de analizar posibles factores que puedan influir en la respuesta del suelo a los agentes contaminantes, como son: vulnerabilidad, poder de amortiguación, movilidad, biodisponibilidad, persistencia y carga crítica, que pueden modificar los denominados "umbrales generales de la toxicidad" para la estimación de los impactos potenciales y la planificación de las actividades permitidas y prohibidas en cada tipo de medio.

Vulnerabilidad: representa el grado de sensibilidad (o debilidad) del suelo frente a la agresión de los agentes contaminantes. Este concepto está relacionado con la capacidad de amortiguación. A mayor capacidad de amortiguación, menor vulnerabilidad. El grado de vulnerabilidad de un

suelo frente a la contaminación depende de la intensidad de afectación, del tiempo que debe transcurrir para que los efectos indeseables se manifiesten en las propiedades físicas y químicas de un suelo y de la velocidad con que se producen los cambios secuenciales en las propiedades de los suelos en respuesta al impacto de los contaminantes.

Permite diferenciar los riesgos potenciales de diferentes actividades o predecir las consecuencias de la continuación en las condiciones actuales.

En muchas ocasiones, resulta difícil obtener los grados de sensibilidad de los suelos frente a un determinado tipo de impacto, debido a la fuerte heterogeneidad de los suelos, incluso para suelos muy próximos.

Poder de amortiguación.: el conjunto de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo lo hacen un sistema clave, especialmente importante en los ciclos biogeoquímicos superficiales, en los que actúa como un reactor complejo, capaz de realizar funciones de filtración, descomposición, neutralización, inactivación, almacenamiento, etc. Por todo ello el suelo actúa como barrera protectora de otros medios más sensibles, como los hidrológicos y los biológicos. La mayoría de los suelos presentan una elevada capacidad de depuración.

Esta capacidad de depuración tiene un límite diferente para cada situación y para cada suelo. Cuando se alcanza ese límite el suelo deja de ser eficaz e incluso puede funcionar como una "fuente" de sustancias peligrosas para los organismos que viven en él o de otros medios relacionados.

Un suelo contaminado es aquél que ha superado su capacidad de amortiguación para una o varias sustancias, y como consecuencia, pasa de actuar como un sistema protector a ser causa de problemas para el agua, la atmósfera, y los organismos. Al mismo tiempo se modifican sus equilibrios biogeoquímicos y aparecen cantidades anómalas de determinados componentes que originan modificaciones importantes en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El grado de contaminación de un suelo no puede ser estimado exclusivamente a partir de los valores totales de los contaminantes frente a determinados valores guía, sino que se hace necesario considerar la biodisponibilidad, movilidad y persistencia.

Por biodisponibilidad: se entiende la asimilación del contaminante por los organismos, y en consecuencia la posibilidad de causar algún efecto, negativo o positivo.

La movilidad regulará la distribución del contaminante y por tanto su posible transporte a otros sistemas.

La persistencia regulará el periodo de actividad de la sustancia y por tanto es otra medida de su peligrosidad.

Carga crítica: representa la cantidad máxima de un determinado componente que puede ser aportado a un suelo sin que se produzcan efectos nocivos.

Este concepto de carga crítica explica, por ejemplo, por qué los efectos de la lluvia ácida aparecieron de forma más alarmante en los países Escandinavos que en los de Centro Europa, estos últimos con valores de precipitación ácida más altos, fig. 3.1.

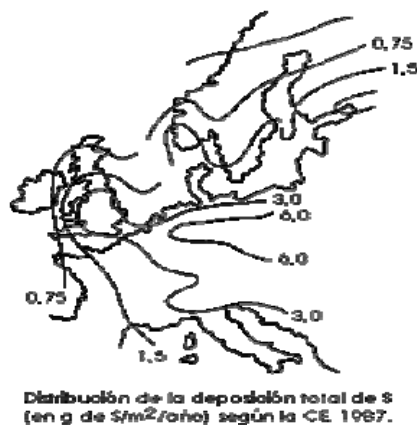


fig. 3.1

La abundancia de lagos, el predominio de suelos pobres en cationes básicos y abundantes formas de Al y Fe activas debido a la baja velocidad de alteración existentes a las bajas temperaturas de los países Escandinavos, fueron las causas del intenso impacto. Por el contrario, en Centroeuropea la presencia de suelos formados a partir de loes, ricos en Ca, junto a las temperaturas más altas, permiten una mayor capacidad de amortiguación. Ahora bien, cincuenta años más tarde también se manifestaron los efectos de la lluvia ácida en Centroeuropea, lo que implica que es necesario un estudio del suelo y su entorno para hacer una buena planificación de valoración de impacto ambiental.

3.2. AGUA: La calidad del agua es afectada por descargas de agua de uso doméstico y de desechos industriales, de detergentes y por el lavado de suelos con altas concentraciones de agroquímicos. El uso inadecuado del recurso agua puede provocar la falta del mismo.

El agua es un recurso renovable que circula a través de la atmósfera; en este trayecto a veces se usa ineficientemente como cuando se desperdicia o cuando se contamina, lo que conduce a limitaciones en su uso. Aproximadamente el 97% del agua de la Tierra se encuentra en los océanos y es muy salina para la mayoría de usos. Sin embargo, el agua se distribuye también en lagos, ríos, glaciares, suelo, y aguas subterráneas, las cuales se utilizan en la mayor parte de las actividades humanas.

El agua se evapora de los océanos y otros cuerpos de agua, también la transpiración de las plantas añade agua a la atmósfera. El vapor de agua se condensa y regresa a la tierra en forma de precipitación.

Existen actividades que provocan efectos negativos al medio ambiente y estos efectos pueden estar relacionados a la gran fragilidad de los recursos afectados, a la naturaleza de los impactos o su duración. Las obras civiles para generación de energía eléctrica, satisfacción de las demandas de agua, desalojo de las aguas residuales, protección contra inundaciones, irrigación, drenaje y otras mas, tienen como objetivo fundamental utilizar y manejar el agua para protección del hombre y sostenimiento de las actividades humanas. La alteración de las aguas naturales y construcción de estructuras artificiales, puede resultar en impactos directos sobre la masa de agua siendo desarrollada, así como impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y comunidades correspondientes en las cercanías del proyecto.

Las obras civiles para generación de energía eléctrica, satisfacción de las demandas de agua, desalojo de las aguas residuales, protección contra inundaciones, irrigación, drenaje y otras mas, tienen como objetivo fundamental utilizar y manejar el agua para protección del hombre y sostenimiento de las actividades humanas. Aunque dichas obras son proyectadas naturalmente para beneficio de la sociedad, adicionalmente genera impactos negativos en el ambiente como la deforestación, cambio en el régimen hidráulico de las corrientes, áreas no restituidas utilizadas como banco de materiales durante la construcción, disposición inadecuada de desechos, modificación en el flujo de aguas subterráneas, desaparición de ecosistemas y cambios en la estructura social, entre otros.

En el caso de la construcción de presas se disminuye la aportación de agua en las zonas bajas y se favorece la pérdida sustancial del recurso

evaporación e infiltración, lo que tiene repercusiones en el clima y niveles freáticos de la zona. En el área de inundación del vaso desaparece el ecosistema terrestre y el nuevo ecosistema acuático puede estar eutrofizado debido a la descomposición de materia orgánica presente, al no preverse el desmonte selectivo del área a inundar y también debido a entradas de agua a la presa con un exceso de materia orgánica y nutriente. Durante la construcción de las presas puede favorecerse la pérdida de tierras productivas, se alteran los patrones culturales y económicos de los pobladores al tener que ser reubicados en sitios diferentes al que pertenecen.

El agua es vital para la vida y juega un papel muy importante en el funcionamiento apropiado de los ecosistemas de la Tierra. La contaminación del agua tiene un impacto grave en todas las criaturas vivientes y puede afectar de manera negativa el uso de agua potable, agua para necesidades domésticas, recreativas, de pesca, transporte y comercio.

Existen muchas fuentes de contaminación en nuestras aguas. Además de las fuentes puntuales tales como drenaje y residuos industriales, mucha de la contaminación del agua viene de fuentes no puntuales tales como escurrimientos agrícolas y drenaje pluvial. Los contaminantes comunes en el agua incluyen pesticidas, plomo, arsénico y bifenilos policlorados (PCBs por sus siglas en inglés). Si se consumen en grandes cantidades o si se acumulan por largos periodos de tiempo, estos contaminantes pueden causar enfermedades en humanos.

La contaminación microbiológica que se debe a la falta de sistemas de agua y drenaje adecuados y también las descomposturas del sistema pueden llevar a efectos negativos en la salud. Con frecuencia, la promoción de la salud y el conocimiento de higiene pueden tener un impacto en la cantidad de enfermedades de la población relacionadas con agua. También la falta de cantidad de agua juega un papel importante en ocasionar enfermedades a la población.

El éxito del comercio marítimo, industria pesquera y defensa naval, dependen del desarrollo de los puertos y bahías; por lo que es importante el correcto diseño, construcción y mantenimiento de estos recursos costaneros y marinos. El desarrollo marítimo suele generar problemas ambientales locales; sin embargo, puede producir problemas de escala regional. Los impactos del desarrollo marítimo difieren según su ubicación, debido a las variaciones en tales rasgos como geografía, hidrología, geología, ecología, industrialización, urbanización y tipos de embarque.

La alteración de las aguas naturales y construcción de estructuras artificiales, puede resultar en impactos directos sobre la masa de agua siendo desarrollada, así como impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y comunidades correspondientes en las cercanías del proyecto.

Las operaciones de dragado, eliminación de materiales, desarrollo de la zona playera, mayor tránsito marítimo y vehicular en el puerto, pueden resultar en la liberación de contaminantes naturales y antropogénicos en el medio ambiente. Puesto que existen numerosos métodos de dragado, eliminación de materiales y construcción, para el establecimiento de instalaciones en puertos y bahías, variarán las combinaciones de efectos físicos, químicos y biológicos sobre el medio de interés. Los potenciales impactos acuáticos incluyen:

- derrames y descargas de petróleo;
- liberación de contaminantes en base a la resuspensión del sedimento, el aflujo superficial, y las descargas de fuentes puntuales;
- destrucción del hábitat;
- cambios en la composición química y circulación del agua;
- preocupaciones ocupacionales y de salud pública; y,
- seguridad en el transporte.

Los impactos terrestres pueden incluir:

- la contaminación debido a la eliminación de materiales dragados;
- erosión y sedimentación debido a cambios hidrológicos ocasionados por la profundización y ampliación del canal y desarrollo de la zona playera (construcción de rompeolas, etc.);
- pérdida de hábitats frágiles (Por ejemplo: tierras húmedas, manglares) debido al desarrollo de la playa y con relación al puerto; y,
- pérdida de usos existentes y futuros de la tierra.

Los impactos aéreos pueden incluir la degradación y tránsito de vehículos, y la generación de polvo fugitivo.

EL AGUA

Las actividades de dragado y eliminación de los materiales dragados para el desarrollo y mantenimiento de los puertos, puede inducir impactos a corto y largo alcance sobre los sistemas acuáticos como sigue:

- degradación de tales recursos marinos como playas, esteros, arrecifes de coral, y pesquerías;
- resuspensión y asentamiento del sedimento;
- separación de contaminantes tóxicos y reintroducción en la columna de agua;
- ingestión y acumulación de contaminantes en peces y mariscos;
- mayor turbiedad ocasionando una disminución a corto plazo del nivel del oxígeno disuelto;
- modificación de la batimetría, ocasionando cambios en la circulación posible intrusión del agua salada en las aguas subterráneas y superficiales en el interior;
- alteración en la diversidad de las especies y estructuras de las comunidades bénticas, y fluctuaciones en la composición química del agua;
- cambios en la estructura de la ribera; y,
- pérdida del hábitat y recursos pesqueros.

Similares impactos pueden resultar además del mayor tránsito marítimo y desarrollo de instalaciones por la ribera.

La mayor navegabilidad y desarrollo de las instalaciones portuarias aumentará el tránsito marítimo y a la vez el riesgo de derrames y descargas de sentina aceitosa, lastre, materiales contra el atascamiento y aguas servidas. El aumento en el desarrollo de la zona playera contribuirá además al estrés en el sistema acuático receptor mediante las descargas puntuales de aguas servidas, aguas de procesamiento y enfriamiento, y liberaciones accidentales.

3.3. AIRE

Entre las fuentes más importantes de contaminación atmosférica, se encuentran las generadas por las actividades propias del hombre, aun cuando hay causas naturales que tienen también relevancia como las erupciones volcánicas, las tolvaneras y los incendios forestales. De esos tres fenómenos, en nuestra entidad únicamente nos vemos afectados por el último.

Las fuentes de contaminación del aire generadas por el hombre son clasificadas en fijas y móviles. Las primeras, corresponden a las de tipo industrial y comercial, en sus diferentes giros, como las refinerías, fundidoras, termoeléctricas, cementeras, de la construcción y de la industria química, fundamentalmente.

Las fuentes móviles son aquellas conformadas por los vehículos automotores que utilizan gasolina y diesel como combustible. También son

causas de emisiones contaminantes los procesos de combustión empleados para obtener calor, transformar energía y dar movimiento, dependiendo de las características de los equipos, a su excesivo e inadecuado uso y a la calidad de los combustibles empleados.

Los contaminantes atmosféricos se generan de diferentes fuentes tales como fábricas, plantas de energía, tintorerías, automóviles, camiones y hasta de tolvaneras e incendios incontrolados. La contaminación atmosférica puede amenazar la salud de los humanos, árboles, lagos, cosechas y animales, así como dañar la capa del ozono y edificios. Un contaminante atmosférico es cualquier sustancia que puede causar daño a los humanos o al medio ambiente. Los contaminantes pueden ser naturales o creados por el hombre y pueden tomar la forma de partículas sólidas, gotas o gases.

Los efectos a corto y largo plazo de los contaminantes atmosféricos en el ambiente varían y son profundos. La lluvia ácida, calentamiento global, humo y niebla (smog) y la disminución de la capa de ozono son solo algunos de los resultados más alarmantes de la contaminación. La contaminación atmosférica también puede causar neblina, reduciendo la visibilidad. La contaminación atmosférica representa un importante riesgo a la salud humana, causando graves enfermedades respiratorias y otras enfermedades.

REDUCIR CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA

En los últimos 18 años, México y Estados Unidos han colaborado para ayudar a proteger la salud de los residentes fronterizos al proteger y mejorar la calidad atmosférica en la frontera. Los dos gobiernos, en sociedad con las tribus, el estado y los gobiernos locales de la frontera, han trabajado para aumentar el conocimiento acerca de las fuentes de contaminación y sus impactos en ambos lados de la frontera, estableciendo redes de monitoreo en varias áreas clave, llevando a cabo inventarios de emisiones y fortaleciendo capacidades a nivel local a través de capacitación. Por medio de estos esfuerzos, los dos países han establecido una fundación para planeación binacional de calidad atmosférica y programas de manejo. Las metas generales del programa son:

- Determinar las concentraciones de contaminantes por emisiones al ambiente;
- Evaluar las fuentes de emisiones que contribuyen y sus impactos relativos; y
- Desarrollar y llevar a cabo estrategias de control costo-efectivas.

Aunque se han obtenido logros substanciales, la calidad atmosférica es aun la principal preocupación en toda la región fronteriza. Las presiones relacionadas con el crecimiento industrial y de población, el aumento en el número de vehículos viejos, las diferencias en gobernabilidad y marcos de trabajo normativos, y las condiciones geográficas y meteorológicas presentan un contexto retador en el cual abordar el manejo de calidad ambiental. Estos mismos factores también presentan muchas oportunidades para cooperación binacional.

Al reconocer que los proyectos piloto podrían estimular el desarrollo de enfoques innovadores y progresistas de manejo de calidad ambiental, los dos gobiernos anunciaron la Estrategia Fronteriza de Calidad Ambiental (BAQS por sus siglas en inglés) en noviembre del 2002. La BAQS edificará sobre esfuerzos existentes al ayudar a mejorar el intercambio de información y exhortar la planeación, manejo e innovación coordinada. Los proyectos BAQS ayudarán a evaluar la viabilidad del manejo de cuencas atmosféricas e informar sobre el trabajo que llevan a cabo los Grupos de Trabajo Regionales de Frontera 2012 y el Foro de Políticas de Aire en toda la frontera.

Contaminantes de un sin número de fuentes incluyendo vehículos automotores, plantas de energía y plantas industriales, la agricultura, minería, polvo de caminos sin pavimentar, y la quema a cielo abierto de basura han afectado la calidad atmosférica urbana y regional a lo largo de la frontera México – EU. Los contaminantes más comunes y dañinos de estas fuentes incluyen el dióxido de azufre, partículas suspendidas (PM-10 y PM-2.5), dióxido de nitrógeno, ozono a nivel suelo y monóxido de carbono.

3.4. FLORA Y FAUNA

La remoción de la flora para la instalación de determinados emprendimientos se puede traducir en la pérdida de especies de gran valor, como es el caso de los montes nativos.

Las actividades mismas de un emprendimiento, ya sea en la etapa de implementación o en la fase operativa, ocasionan el desplazamiento de especies animales además de la remoción de la flora.

Por ejemplo, cuando la camada vegetal es retirada, se produce la desaparición total o parcial de especies vegetales.

La creciente necesidad del hombre por obtener mas alimentos, mas combustibles y de abrir áreas para la urbanización y las carreteras están llevando a la extinción de los bosques y representa un gran reto para los

ingenieros y las organizaciones mundiales encargadas de manejar los recursos naturales lo mejor posible.

Al eliminar la flora también se pone en peligro la fauna ya que muchos de los animales se alimentan de ella y al escasearse se pierden las especies.

Se estima que diariamente desaparecen 20 mil hectáreas de selva en el mundo como resultado de la actividad humana, destrucción que provoca la extinción de un gran número de especies.

Todas las formas de vida en la Tierra existen en una capa relativamente delgada de aire, agua y suelo circundante a la Tierra. Esta capa se denomina biosfera; en ella todas las partes interactúan y deben funcionar para preservar el sistema en su conjunto. La capa es de aproximadamente catorce kilómetros de espesor desde el fondo del océano a la parte baja de la atmósfera.

Un ecosistema puede ser pequeño como una gota de agua o tan grande como nuestro planeta, los límites se seleccionan arbitrariamente de acuerdo con la conveniencia del estudio. Los ecosistemas se clasifican en acuáticos y terrestres, a su vez, los acuáticos pueden ser de agua dulce, estuarios y marinos, y los terrestres se dividen en bosques, pastizales, desiertos y tundras.

En materia de flora y fauna, se han celebrado convenciones y acuerdos mundiales y regionales en los que se coincide en que es imperioso proteger y conservar especies y géneros de flora y fauna. Es importante resaltar, que en diversos acuerdos se ha puesto una atención especial a las aves migratorias, ya que se les considera como un recurso internacional debido a que atraviesan fronteras, conviniendo en utilizarlas racionalmente, tanto en el deporte como en la alimentación, el comercio, la industria y para estudios e investigaciones científicas. Algunas de las medidas establecidas han sido la fijación de vedas temporales, la determinación y protección de ecosistemas y zonas de refugio.

Otro aspecto importante que ha sido abordado en foros internacionales es el comercio de especies de flora y fauna, pues se reconoce que éstas constituyen un elemento irremplazable de los sistemas naturales de la tierra y tienen que ser protegidas para esta generación y las venideras.

En el Convenio sobre la Diversidad Biológica firmado en Río de Janeiro en 1992, los países signatarios convinieron en la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica y establecieron, entre otros, los siguientes acuerdos: integrar el examen de la conservación y utilización sostenible de los recursos biológicos en los procesos nacionales de toma de

decisiones, adoptar medidas para evitar o reducir los efectos adversos para la diversidad biológica, proteger y alentar la utilización consuetudinaria de los recursos biológicos conforme a las prácticas culturales tradicionales compatibles con la conservación, prestar ayuda a las poblaciones locales para preparar y aplicar medidas correctivas en zonas degradadas donde la diversidad biológica se ha reducido y, fomentar la cooperación entre autoridades y sector privado para la elaboración de métodos orientados a la utilización sostenible de los recursos biológicos.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala que las áreas de protección de la flora y la fauna se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de las Leyes Federal de Caza, de Pesca y de las demás leyes aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna, así como las relativas a educación y difusión.

Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

a) La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio

Nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

b) La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.

c) La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

d) El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies.

e) El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre.

f) La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesadas en la preservación de la biodiversidad.

g) El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación.

h) El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.

i) El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales.

j) El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

Por otra parte, la Ley Federal de Caza tiene por objeto orientar y garantizar la conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre que subsiste libremente en el territorio nacional, regulando su aprovechamiento, pues declara de utilidad pública:

a) La conservación, restauración y propagación de todos los animales silvestres útiles al hombre que temporal o permanentemente habiten en el territorio nacional.

b) El control de los animales silvestres, ya sean útiles o perjudiciales al hombre, o a las demás especies animales.

c) La importación, movilización y alimentación de animales silvestres.

d) La conservación y propagación de los recursos que sirven de alimentación y abrigo a la fauna silvestre.

Otro instrumento normativo es el Calendario Cinegético, el cual fue creado para dar a conocer las épocas hábiles de cacería en México. Incluye definiciones, requisitos, regulaciones, vedas, prohibiciones, sanciones, cuadros de aprovechamiento y épocas hábiles.

En lo que respecta al fomento del aprovechamiento sustentable de la flora y la fauna, el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural contempla la conservación y recuperación de especies prioritarias a través de proyectos individualizados para un conjunto de plantas y animales seleccionados por ostentar una categoría de riesgo reconocida internacionalmente. Otra estrategia es el Sistema de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (SUMA).

En Jalisco se ha inventariado una gran cantidad de especies de flora. Se tienen registradas hasta ahora 4,878 especies de plantas vasculares para Jalisco. Los municipios en los que se presentan más especies raras son Autlán de Navarro, La Huerta, Cuautitlán de García Barragán, Casimiro Castillo y Zapopan; esto es, los municipios de la región de la Sierra de Manantlán y del centro del estado. Hay que hacer notar que, estos datos pueden ser debidos a una mayor exploración botánica. Las zonas de mayor riqueza de especies en el estado coinciden con la distribución de las especies raras.

En lo que respecta a fauna, específicamente insectos, se han detectado 75 especies relevantes de escarabajos, 54 de ellas endémicas de México, 12 endémicas de México pero distribuidas exclusivamente en Jalisco, 15 raras y 3 introducidas. En himenópteros se detectaron 111 especies relevantes: 49 endémicas de México, 6 endémicas de Jalisco, 5 raras, 10 polinizadores potenciales, 62 especialistas en ciertos grupos de plantas. En

el grupo de las mariposas, existen 15 especies relevantes, de las cuales 12 tienen categoría de endémicas 6 para México y 6 de la región occidente, las otras 3 son consideradas ya sea rara y/o en riesgo, o como fenómeno natural amenazado.

Con relación a aves, se encontró que no existen especies endémicas para Jalisco; sin embargo se registraron 44 especies endémicas de México en la entidad. En cuanto a estatus, 8 especies están catalogadas en peligro de extinción, 26 amenazadas, 17 raras, y 10 sujetas a protección especial. Por otra parte, 2 de las consideradas en peligro de extinción, 7 de las amenazadas, 1 de las raras y 1 de las sujetas a protección especial son endémicas de México. Respecto a condición se tiene un total de 326 especies residentes, 119 migratorias y 37 tienen poblaciones tanto residentes como migratorias. En cuanto al aprovechamiento cinegético, las especies más aprovechadas son la paloma de alas blancas, la huilota, la codorniz escamosa y común, el pato golondrino, la cerceta de alas azules, la de lista verde, la cerceta café, el pato triguero, el pato pichichi y la pijia.

El 20% de las especies de mamíferos registradas son endémicas a México. Las especies en riesgo de desaparecer según la NOM-059-ECO-1994, de 167, 19 se encuentran con algún grado de amenaza destacando por su número los quirópteros (7) y los roedores (5). Del orden Carnívora, 4 de las 6 especies registradas en la entidad se encuentran en esta lista. 7 de las especies están consideradas como raras, 9 amenazadas y 3 en peligro. De las especies en peligro de extinción se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y tigrillo (*L. wiedii*). Otro felino, el yaguarundi (*Herpailurus jaguarundi*) está considerado como amenazado.

Al realizar un análisis de las especies endémicas de peces para el estado de Jalisco y México, se han distinguido 19 endémicas para Jalisco y 57 especies para México; 2 de ellas (*Ameioba splendens* y *Lampetra spadicea*) están bajo la categoría de especies en peligro según la norma oficial, en tanto que otras 7 están bajo la categoría de amenazadas.

Las especies relevantes de reptiles y anfibios son la víbora de cascabel (amenazada), el escorpión (amenazado) y el cocodrilo de río (rara). Otras especies bajo fuerte presión son el camaleón (rara), y el cascabel manchado (protección especial).

Existen otras cuyas poblaciones se están viendo afectadas por el cambio de uso del suelo, como las serpientes de los pastizales y lomeríos del norte, en los que debido al pastoreo, las especies nativas están siendo eliminadas y desplazadas por especies que soportan la presencia del hombre.

3.5 MEDIO AMBIENTE

El paisaje natural sufre continuos cambios incluso en ausencia del hombre, esto puede ser sobre una escala de tiempo de cientos de millones de años como la sumergencia de los continentes y la formación de las montañas; en una escala de decenas de miles de años, como la ultima edad del hielo y los cambios en el nivel de los mares que la acompañaron; sobre una escala de cientos de años, como la eutroficación natural y sedimentación de los lagos poco profundos; o en un periodo de unos cuantos años, como cuando una colonia de castores transforma tierra seca en un pantano. Algunos de estos cambios naturales son irreversibles mientras que otros son cíclicos como las estaciones del año o transitorios como las sequías.

Además de las alteraciones ocasionadas por la naturaleza sobre el paisaje natural, se tienen los cambios producidos por la actividad humana. Cuando el hombre se dedicaba a la caza y recolección, el uso de fuego modifico algunos paisajes naturales; después, con la domesticación de los animales y la introducción de la agricultura, los efectos de sus acciones se extendieron por todas partes conforme fueron formándose los primeros asentamientos humanos. Los efectos se incrementaron con el desarrollo de la industria, al reemplazar la fuerza muscular por la energía derivada de los combustibles fósiles, hasta que, desde hace algunas décadas, los impactos humanos han alcanzado una intensidad sin precedentes y afectan al mundo entero debido al vasto incremento poblacional y al mayor consumo de recursos.

Al incrementar el control del paisaje por el hombre, se crean conflictos entre los objetivos humanos y los procesos naturales. Para obtener mayor producción de alimentos el hombre modifica los flujos naturales de energía, rompe las cadenas alimenticias simplifica los ecosistemas y usa grandes subsidios de energía para mantener el delicado equilibrio artificial. En algunos casos, estas actividades pueden crear ambientes que el hombre considera deseables, como por ejemplo las extensiones de terreno agrícola. Sin embargo, frecuentemente se presentan conflictos entre las estrategias que maximizan ganancias a corto plazo (5 a 10 años) y aquellas que maximizan los beneficios a largo plazo (50 años); las primeras traen como consecuencia la irreversible degradación ambiental. Se toma poco o nada en consideración dentro de la planeación económica acerca del lento deterioro del suelo, agotamiento de los acuíferos o la acelerada eutroficación de los cuerpos de agua. Debido a que los paisajes naturales fluctúan con el tiempo, es difícil distinguir los cambios causados por el hombre. La construcción de una obra de ingeniería, cualquiera que sea, puede modificar el paisaje físico de muchas maneras,

pero para poder comprender los cambios, es necesario tratar de predecir las condiciones que se tendrían en el lugar de no construirse la obra. Sin embargo no es fácil de evaluar las condiciones presentes, menos aun las tendencias futuras.

Alteración favorable (Impacto Positivo) o desfavorable (Impacto negativo) en el medio o en alguno de los componentes del medio producido por una acción o actividad. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

El Impacto es la diferencia entre la situación ambiente futuro modificado, como producto de la acción o actividad, y la situación del ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente en forma natural. Cualquier cambio en el ambiente sea adverso o benéfico resultante de manera total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

Al tomar en cuenta el componente social del ambiente, los impactos pueden tener implicaciones de mayor importancia. Los efectos pueden manifestarse de varias maneras, por ejemplo, las tradiciones de una comunidad dependen de su estilo de vida; una vez que este cambia, la organización social prevaleciente será debilitada y las tradiciones se perderán, como sucede en un programa de reacomodo como consecuencia de la construcción de una obra.

Por otra parte, si una comunidad continua con algunas de sus actividades tradicionales después de puesta en operación la obra, puede afectarse la viabilidad del proyecto.

El desarrollo lleva a la adopción de nuevos estilos de vida, los cuales generan presiones sociales o tienen mayor impacto en el paisaje. Los problemas ambientales en los países en desarrollo son consecuencia de una deficiente plantación. Es por esto que los estudios de impacto ambiental son herramientas imprescindibles para una acertada planeación de los proyectos de desarrollo.

En estos países se encara un dilema. La necesidad de una adecuada planeación ambiental esa muy grande, pero los recursos humanos capacitados para participar en los estudios de impacto ambiental son muy escasos, y la falta de financiamiento, capacitación e infraestructura puede limitar las posibilidades de desarrollo.

La simple transferencia de tecnologías empleadas en la actualidad en las naciones desarrollada, incluyendo sus métodos para evaluar el impacto ambiental, no son el mejor medio para solucionar estos problemas.

3.6 IMPACTO VISUAL

Importancia y/o gravedad de la alteración que se produzca en la cualidad de los recursos visuales como resultado de actividades o usos del suelo previstas (o ya desarrollados) en un o junto a un paisaje. Un impacto visual contribuye a la reducción en los valores escénicos. Grado de alteración producida en los recursos visuales y en la reacción del observador frente a esos recursos.

El impacto visual que produce el ambiente natural varía de acuerdo con el tipo de actividad que realizan aquellos que lo visitan. Las mismas pueden ser de 3 tipos:

A) Espectador.

B) Actor.

C) Actor-Observador.

Turista espectador: Es aquel que se mantiene fuera del paisaje y se limita a observarlo desde los distintos puntos de vista que le ofrece la ruta por la cual transita. Se detiene al borde del camino en los escasos miradores, pero la mayor parte del tiempo sus campos visuales se logran a través de las ventanillas del vehículo. La actitud del turista es pasiva, lo cual termina por aburrirlo; su relación con el paisaje es siempre lejana; él aquí, el paisaje allá.

Turista actor: Es aquel que se incorpora al paisaje, pero para practicar algún deporte como el esquí, la motonáutica o el surf. A veces tiene del paisaje una percepción menor que la del turista espectador, pues centra su atención en su actividad y deja al paisaje como fondo.

Turista actor-observador: Incluye a su vez dos situaciones:

1. El turista que entra y permanece en el paisaje: Este conlleva actividades donde el actor se siente parte del paisaje y deja de ser espectador para convertirse en protagonista. Por ejemplo: marchas por bosques o montañas, camping, baños en algún sitio en especial, tomar el sol.

2. El turista que practica deportes o actividades sedentarias: Turista aficionado al veleo, pesca de bote o costa, caza, safaris fotográficos, etc. Comparte su interés principal con permanencias prolongadas en un mismo sitio. Tiene largos periodos de espera o pasividad.

En América Latina, la mayor parte del turismo es espectador, una parte es actora y una minoría es actor-observador. Por lo tanto es esta primera categoría la que requiere mayor atención.

El turista espectador requiere que los planes y sobre todo los programas se adecuen a sus necesidades, ampliando los tiempos de las vistas de acuerdo con el tamaño del grupo y la importancia del lugar, regulando las velocidades de los vehículos en los tramos pintorescos de los corredores turísticos y señalando con la debida anticipación la presencia de un paisaje interesante.

La objetivación del impacto visual de cara al condicionamiento del diseño debe tener, pues, en cuenta la visibilidad, calidad y fragilidad visuales de la localización estudiada.

Como metodología para evitar el impacto medio ambiental en el paisaje de una obra constructiva o instalación hotelera se proponen los siguientes pasos:

- 1) Información sobre el proyecto, volúmenes, organización espacial del edificio, materiales constructivos integrados, elementos auxiliares, etc. Documentación gráfica.
- 2) Descripción del paisaje circundante. Identificación de usos principales. Bosquejo de su proceso histórico de formación. Identificación de elementos singulares de interés, etc.
- 3) Determinación del área visualmente afectada por la actividad cuenca visual. Cálculo de parámetros visuales de la cuenca.
- 4) Selección de puntos de vistas. Lugares de posible concentración de observadores. Posibles elementos visualmente afectados. Recorridos, etc.
- 5) Determinación de las nuevas cuencas visuales de los puntos elegidos. Apreciación de la intrusión y de los problemas de dominación. Selección definitiva de los puntos de vista.
- 6) Realización de una simulación desde los puntos elegidos.

7) Determinación del posible impacto a partir de la simulación estudiando: Contraste entre los elementos visuales de la instalación y el medio; líneas, color, forma, textura, dominancia de escala, alteración de parámetros visuales (sobre las cuencas visuales, no sobre la simulación).

8) Evaluación con los siguientes posibles resultados:

Impacto aceptable. Vía libre a la actividad.

Impacto no aceptable. Exigencia de cambio de localización.

Impacto corregible. Propuesta de modificación.

3.7. IMPACTOS AMBIENTALES DIRECTOS:

Impacto primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar. Es necesario entender como funciona el impacto de las obras de ingeniería civil para que los impactos negativos producidos por las obras de ingeniería civil en todas las etapas del proyecto sean evitados o por lo menos mitigados.

3.8. IMPACTOS AMBIENTALES INDIRECTOS:

Impactos secundarios o adicionales que podrían ocurrir sobre el ambiente como resultado de una acción humana.

El desarrollo urbano y las actividades propias de aglomeraciones metropolitanas aportan cuotas de contaminación que impactan en distintas escalas, con diversos grados de importancia y temporalidad a nivel local, regional y mundial.

Dichos impactos afectan directamente la calidad de vida de los habitantes y contribuyen, adicionalmente, al cambio climático de creciente preocupación a nivel mundial. La emisión de gases que contribuyen al efecto invernadero e intensifica el calentamiento global, si bien son fenómenos conocidos, todavía no provoca impactos locales suficientemente evidentes como para lograr los cambios necesarios en las políticas de desarrollo urbano sostenible.

Principales Impactos, fig. 3.2:

- Impacto visual - ruptura de la masa edificada convencional, produciendo un perfil urbano irregular.
- Impacto eólico -aumento excesivo de la velocidad de viento a altura peatonal
- Impacto solar - excesivo asoleamiento en los espacios urbanos.

IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCCION	FASE DE FUNCIONAMIENTO	FASE DE DERRIBO
Escala regional	Impacto visual Impacto en el paisaje Impacto acústico Incremento del transporte Consumo de agua Generación de residuos de obra Pérdida de espacios verdes	Impacto visual. Impacto en el paisaje Impactos de viento Consumo de agua Producción de residuos Disminución de asoleamiento Sobrecarga en la infraestructura Conducta de lo inquilinos	Residuos del derribo
Escala global	Impacto en la producción de materiales Energía necesaria	Gasto energético Emisiones de CO2 (dióxido de carbono) Consumo de CFC	Residuos peligrosos

fig. 3.2.

Impacto Global

A su vez generan un gran impacto en el ambiente global por la energía utilizada para proveer a los edificios de los servicios necesarios y de la energía contenida en los materiales utilizados en la construcción. El consumo de energía que supone mantener los ambientes interiores en unas condiciones adecuadas es el gasto energético más importante de los edificios, y causa uno de los mayores impactos sobre el medio ambiente, ya que se produce durante todo el periodo de funcionamiento de los mismos. (Cambio climático - efecto invernadero). El uso intensivo de aire acondicionados y la falta de ventilación provocan el síndrome de edificio enfermo.

Islas de calor

Las islas de calor urbano, que se crean por efecto del calor sobre el pavimento y los edificios de las grandes ciudades costeras, hacen que el aire caliente suba e interactúe con las brisas marinas, hecho que crea

lluvias más frecuentes y más fuertes en las ciudades y en los espacios donde llega el aire.

Según la NASA, las zonas urbanas con las concentraciones más elevadas de edificios, autopistas y otras superficies artificiales retienen el calor, lo cual hace que las temperaturas de los alrededores suban y se creen islas de calor. El aire caliente que se eleva, ayudado por las altas temperaturas, puede ayudar a producir nubes lo cual provoca más lluvias en torno a las ciudades. Los edificios de diferentes alturas hacen que los vientos converjan y los conducen hacia arriba, lo cual facilita la formación de nubes.

Impacto Regional

Pueden saturar y colapsar los equipamientos e infraestructuras existentes en determinados sectores de la ciudad, dando como resultado desabastecimiento de agua, problemas energéticos, saturación peatonal, mala ventilación, smog, como así también degradación de las características naturales que sustentan a la misma. La utilización de las calderas y sistemas refrigerantes (de edificios) y sus instalaciones producen ruidos tonales, que por la altura a la cual estarán colocados se desplazarán más fácilmente dentro de la ciudad y se favorecerán aún más con vientos entrantes.

Al exceso de luminosidad, y a la reflectancia de los edificios cubiertos de vidrio espejo que se comportan como superficies bruñidas, cuyos rayos aceleran proceso de cataratas oculares. Las torres son iluminadas en su parte exterior, reduciendo la confortabilidad del sueño de habitantes y vecinos. Por su altura pueden ser usados para antenas transmisoras de la telefonía celular móvil produciendo radiación electromagnética no ionizante, de gran riesgo para la salud humana.

Impacto Social

Los impactos ambientales influyen claramente el uso de los espacios urbanos adyacentes a dichos edificios y modifican las acciones y actividades culturales, comerciales, recreativos, etc., relacionadas con la vía pública. La discontinuidad del frente de vidrieras, combinada con fuertes aceleraciones de viento en invierno y carencia de sombra en verano desalienta a los peatones y al 'usuario de ciudad'.

Produce la fragmentación social: Los habitantes de las torres amuralladas entran y salen con su auto de vidrios oscuros, no se relacionan con los otros vecinos y viven en su isla de confort.

EL IMPACTO HUMANO EN EL MEDIO

Todos los organismos alteran, en cierta medida, el entorno en el que viven, modelando el paisaje. El ser humano no es una excepción, al contrario. Posee una elevada capacidad de alteración gracias a sus progresivos avances técnicos.

Los paisajes surgidos por la influencia humana ocupan una extensión cada vez mayor de la superficie del planeta. Básicamente, la erosión humana se puede clasificar en dos tipos: de explotación (tierras agrícolas, forestales, minas...) y de construcción (ciudades, vías de comunicación...). En los últimos años, además, las actividades industriales no sólo alteran la superficie de la Tierra, sino que están poniendo en peligro la supervivencia del planeta Sin la intervención humana, las pérdidas de suelo debidas a la erosión probablemente se verían compensadas por la formación de nuevos suelos en la mayor parte de la Tierra, fig. 3.3.



fig. 3.3

En terreno sin alterar, los suelos están protegidos por el manto vegetal. Cuando la lluvia cae sobre una superficie cubierta por hierba u hojas, parte de la humedad se evapora antes de que el agua llegue a introducirse en la tierra. Los árboles y la hierba hacen de cortavientos y el entramado de las raíces ayuda a mantener los suelos en el lugar, frente a la acción de la lluvia y el viento, fig. 3.4



fig. 3.4

La agricultura y la explotación forestal, la urbanización, la instalación de industrias y la construcción de carreteras destruyen parcial o totalmente el dosel protector de la vegetación, acelerando la erosión de determinados tipos de suelos. Ésta es menos intensa en zonas con cultivos como el trigo, que cubren uniformemente el terreno, que en zonas con cultivos como el maíz o el tabaco, que crecen en surcos.

El exceso de pastoreo, que a la larga puede transformar la pradera en desierto, y las prácticas agrícolas poco cuidadosas, han tenido efectos desastrosos en determinadas regiones del mundo.

Algunos historiadores piensan que la erosión del suelo ha sido un factor determinante en el conjunto de causas que han provocado algunos desplazamientos de población, debidos a la sequía, y en la decadencia de algunas civilizaciones. Las ruinas de pueblos y ciudades encontradas en regiones áridas, como los desiertos de Mesopotamia, indican que hubo un momento en el que la agricultura fue una actividad generalizada por toda la zona.

También existen otros sectores que tienen impactos sobre el paisaje como:

a) Sector Petrolero

Actividades: Exploración, extracción, transformación, conducción y distribución de hidrocarburos a través de pozos, oleoductos, gasoductos, carboductos, poliductos y plantas y complejos de producción petroquímica, fig. 3.5.

Principal ubicación: Campeche, Tabasco, Veracruz y Chiapas en la extracción de combustible líquido, Tamaulipas y Nuevo León en la obtención de gas.

Impactos generados:

- Modificación del hábitat de flora y fauna terrestres y acuáticas.
- Desmontes y alteración de la topografía por la construcción de caminos, campamentos, pozos de extracción, líneas de conducción y complejos petroleros.
- Alteración de la hidrología superficial.
- Cambios de uso del suelo.
- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- Contaminación de suelos y cuerpos de agua por emisiones líquidas (aguas negras, lodos de perforación, aceites, lubricantes e hidrocarburos).
- Alteración de los patrones socioeconómicos.



fig. 3.5

b) Sector Turístico en Ambientes Costeros

Actividades: Construcción de infraestructura básica, hoteles, condominios, campos de golf, marinas y obras complementarias, fig. 3.6.

Principal ubicación: Quintana Roo, Guerrero, Baja California Sur, Oaxaca, Baja California, Jalisco, Nayarit y Veracruz.

Impactos generados:

- Cambio de uso de suelo.
- Destrucción de la vegetación y alteración del hábitat.

- Afectaciones a la fauna.
- Emisión de ruidos y vibraciones.
- Alteración de dunas costeras.
- Cambios en la topografía y el paisaje.
- Afectaciones a la hidrología superficial.

Descargas de aguas residuales.



fig. 3.6

c) Sector Minero

Actividades: Extracción de minerales metálicos y no metálicos.

Principal ubicación: Sonora, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato y San Luis Potosí, fig. 3.7.

Impactos generados:

- Contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos, así como la obstrucción de las mismas.
- Destrucción de la vegetación por la apertura de caminos, zonas de tiro, bancos de explotación e instalación de campamentos y oficinas.
- Afectaciones a la fauna silvestre.
- Generación de residuos peligrosos y jales.
- Generación de gases contaminantes, ruidos y vibraciones por el empleo de maquinaria pesada y explosivos.

Cambios de uso de suelo.



fig. 3.7

d) Sector Eléctrico

Actividades: Construcción de plantas hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas y termoeléctricas. fig. 3.8

Principal ubicación: Chiapas, Veracruz, Guerrero, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Hidalgo, Oaxaca, Michoacán, Jalisco y Puebla.

Impactos generados:

- Modificación del hábitat de flora y fauna terrestres y acuáticas.
- Desmontes por la construcción de caminos, campamentos y talleres.

Alteración de la topografía por el

- tendido de las líneas de transmisión.
- Modificación de la hidrología superficial.
- Cambios de uso del suelo.
- Inundaciones.
- Emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.
- Generación de residuos peligrosos.

Descarga de aguas refrigerantes a cuerpos de agua y alcantarillas.

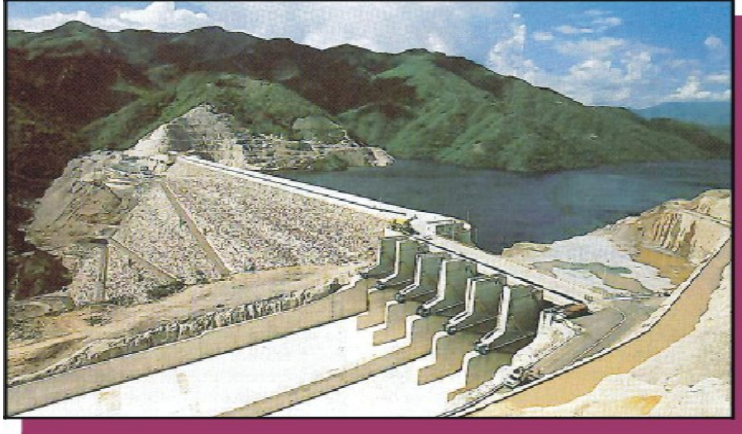


fig. 3.8

e) Sector Acuícola

Actividades: Construcción y operación de granjas acuícolas. Fig. 3.9

Principal ubicación: Sinaloa, Nayarit, Sonora, Tamaulipas, Chiapas y Yucatán.

Impactos generados:

- Cambio de uso del suelo en grandes extensiones.
- Alteración de ecosistemas acuáticos y terrestres.
- Destrucción de la vegetación, principalmente manglar.
- Afectación de la fauna silvestre.
- Contaminación y modificación de la hidrodinámica de cuerpos de agua.
- Modificación al paisaje. Cambios en los patrones socioeconómicos.



fig. 3.9

f) Sector Forestal actividades: Plantaciones, aprovechamientos y cambio de uso del suelo, fig. 3.10

Principal ubicación: Michoacán, Estado de México, Durango, Chiapas, Guerrero, Chihuahua, Oaxaca, Veracruz, Quintana Roo, Yucatán y Campeche.

Impactos generados:

- Cambio de uso de suelo
- Destrucción de la vegetación.
- Afectación a la fauna silvestre.
- Modificación al paisaje.
- Modificación de patrones de escurrimientos e infiltración de las aguas.

Erosión del suelo.



fig. 3.10

g) Sector Industrial

Actividades: Química, celulosa y del papel, metalúrgica, cementera, etcétera. fig. 3.11

Principal ubicación: Distrito Federal, Estado de México, Nuevo León, Jalisco, Coahuila y Guanajuato.

Impactos generados: contaminación de cuerpos de agua, suelo y atmósfera, generación de residuos sólidos y peligrosos. Cambios en los patrones socioeconómicos.



fig. 3.11

Impactos ambientales potenciales de infraestructuras

Caminos rurales: los impactos ambientales incluyen: los efectos directos que ocurren en el sitio de la construcción y los alrededores de la vía de pasaje autorizado, y los indirectos en la región colindante. Esta área más grande de influencia del camino rural es la de los efectos económicos, sociales o ambientales inducidos, sean estos planificados o espontáneos, y son el resultado del mayor acceso físico y la reducción de los costos de transporte.

Caminos, carreteras y vías férreas

Los impactos de los caminos y carreteras que abarcan autopistas, caminos principales, desvíos, vías férreas pueden ser tanto positivos como negativos, directos e inducidos. Los caminos no pavimentados pueden tener considerables impactos, a menudo más que la pavimentación y los caminos existentes.

Desarrollo de áreas urbanas

Las ciudades desempeñan un papel central en el proceso de desarrollo. Son, en general, lugares productivos que hacen un aporte importante al crecimiento económico de la nación. Sin embargo, el proceso de crecimiento urbano acarrea a menudo un deterioro de las condiciones ambientales circundantes. Como lugar de crecimiento demográfico, actividad comercial e industrial, las ciudades concentran el uso de energía y recursos y la generación de desperdicios al punto en que los sistemas tanto artificiales como naturales se sobrecargan y las capacidades para

manejarlos se ven abrumadas. Esta situación es empeorada por el rápido crecimiento demográfico de las urbes.

Desarrollo de petróleo y gas costa afuera

Los efluentes de la producción de petróleo y gas costa afuera incluyen los desechos sanitarios y domésticos tratados, lodos y ripio de perforación tratados, aguas producidas, y fuentes puntuales y no puntuales en tierra. Costa afuera, las emisiones atmosféricas son producidas por los generadores y bombas a diesel, los reventones con fuego o liberación de gas sulfuroso y las emisiones que ocurren durante la transferencia. En tierra, las emisiones atmosféricas son producidas por la operación de las refinerías de petróleo, las plantas de procesamiento de gas y la descarga de los buques. El ruido, algo normal en la operación de un complejo industrial grande, es continuo en las instalaciones, tanto costa afuera, como en tierra. Los eventos catastróficos no rutinarios que pueden ocurrir incluyen los siguientes: los reventones con fuego o liberación de gas sulfuroso (sulfuro de hidrógeno), el colapso de la plataforma, la rotura del oleoducto y el choque del tanque.

Desarrollo de petróleo y gas en tierra

La producción del petróleo y el gas requiere múltiples actividades industriales en el sitio durante la vida del yacimiento. La construcción de las plataformas, los caminos de acceso, el(los) campo(s) de aviación, los oleoductos de recolección y transporte y las instalaciones auxiliares de apoyo causarán mucha alteración de la superficie, tráfico de ruido y emisiones atmosféricas y una afluencia de trabajadores de construcción. La producción de los campos pequeños y la producción inicial de los grandes, puede ser llevada a las refinerías por camión, aumentando el tráfico, los accidentes y los derrames de petróleo. En las áreas remotas, se requerirán instalaciones para el personal permanente de operación y mantenimiento. Las operaciones de la producción limitan los otros usos de la tierra en el área. Habrá ruido y emisiones atmosféricas permanentes, como resultado de la operación de los equipos, la descarga de las aguas producidas tratadas y los derrames de petróleo. Puede haber contaminación atmosférica a causa de la quema de los gases indeseables, las descargas del gas sulfuroso (sulfuro de hidrógeno), y la quema de los pozos de desechos de petróleo.

Líneas de transmisión

Las líneas de transmisión pueden tener pocos, o cientos de kilómetros de longitud. El derecho de vía donde se construye la línea de transmisión

puede variar de 20 a 500 metros de ancho, o más, dependiendo del tamaño de la línea, y el número de líneas de transmisión.

Las líneas de transmisión son, principalmente, sistemas terrestres y pueden pasar sobre los humedales, arroyos, ríos y cerca de las orillas de los lagos, bahías, etc. Los impactos ambientales negativos de las líneas de transmisión son causados por la construcción, operación y mantenimiento de las mismas. En el lado positivo, al manejarlos adecuadamente, los derechos de vía de las líneas de transmisión pueden ser beneficiosos para la fauna.

Las áreas desbrozadas pueden proporcionar sitios de reproducción y alimentación para las aves y los mamíferos. El efecto de "margen" ha sido bien documentado en la literatura biológica; se trata del aumento de diversidad que resulta del contacto entre el derecho de vía y la vegetación existente.

Navegación interior

La contaminación de agua, tierra y aire, resultante de las operaciones de dragado, la eliminación de materiales, las actividades de construcción y el mayor tránsito marítimo, puede resultar en la liberación de contaminantes naturales y antropogénicos en el medio ambiente. Puesto que existen numerosos métodos de dragado y eliminación de los materiales para el mejoramiento de la navegación interior, variarán las combinaciones de efectos físicos, químicos y biológicos. Las potenciales preocupaciones incluyen derrames y descargas de petróleo, liberación de contaminantes, destrucción de hábitats alteraciones de la circulación y seguridad en el transporte. Los impactos terrestres pueden incluir la contaminación debido a la eliminación de materiales de dragado, erosión y sedimentación debido a los cambios hidrológicos, y la pérdida del hábitat debido a la urbanización inducida.

Oleoductos y gasoductos

La instalación de oleoductos en las áreas altas incluye las siguientes actividades: Levantamiento topográfico; Desbroce del derecho de vía; Excavación de zanjas; Colocación, doblado, soldadura, envoltura y revestimiento de la tubería; Instalación de la protección catódica para controlar la corrosión, o colocación en la zanja, en el caso de los oleoductos enterrados; y, Relleno y limpieza. En los humedales, ocurren las mismas actividades generales; sin embargo, es necesario dragar y eliminar el lodo para poder colocar la tubería. En el caso de las tierras completamente saturadas y las lagunas, se emplean barcazas para dragar

el suelo, fabricar la tubería y colocarla. La instalación de los oleoductos costa afuera significa colocarlos en el fondo del mar. La tubería puede anclarse con bloques de cemento o un entubado de concreto. Si el oleoducto debe ser enterrado, entonces será necesario cavar una zanja. Una barcaza coloca la tubería. Hay excavadoras submarinas que pueden cavar la zanja. En la mayoría de los casos se depende de la acción de las olas y la corriente para enterrar los oleoductos en las áreas costa afuera; sin embargo, también se los puede enterrar artificialmente. Es necesario enterrar los oleoductos en las áreas cerca de la orilla o en tierra. Todas estas operaciones pueden causar serios daños al medio ambiente.

Presas hidráulicas

Los proyectos de las represas grandes causan cambios ambientales irreversibles en un área geográfica grande, y, por lo tanto, tienen el potencial para causar impactos importantes. Ha aumentado la crítica a estos proyectos durante la última década. Los críticos más severos reclaman que, como los beneficios valen menos que los costos sociales, ambientales y económicos, es injustificable construir represas grandes. Otros sostienen que se puede, en algunos casos, evitar o reducir los costos ambientales y sociales a un nivel aceptable, al evaluar cuidadosamente los problemas potenciales y la implementación de las medidas correctivas.

Protección contra inundaciones

Con la excepción de los casos de inundación severa, los ecosistemas y las comunidades humanas de muchas áreas se han adaptado, y dependen de la inundación periódica de la tierra. Ordinariamente, la inundación llega a ser un problema solo si los eventos naturales o las actividades humanas aumentan su intensidad o frecuencia, o si el hombre invade las áreas anegadas; colocando estructuras y realizando actividades que requieren protección.

Los potenciales impactos ambientales más importantes de las medidas estructurales para controlar las inundaciones, se basan en la eliminación del modelo natural de inundación y los beneficios que ésta trae. Los terrenos aluviales son productivos porque la inundación los hace así; ésta remueve la humedad del suelo, y deposita limos en las tierras aluviales fértiles. En las áreas áridas, posiblemente sea la única fuente de riego natural, o de enriquecimiento del suelo. Al reducir o eliminar las inundaciones, existe el potencial de empobrecer la agricultura de los terrenos aluviales (recesión), su vegetación natural, las poblaciones de fauna y ganado y, la pesca del río y de la zona aluvial, que se han adaptado a los ciclos naturales de inundación.

Proyectos de vivienda a gran escala

Los impactos ambientales directos de la urbanización se dan a nivel regional, local y de sitio. Los mayores efectos regionales ocurren por la pérdida de tierra; a menudo la tierra agrícola de primera calidad es el principal recurso perdido a causa de la urbanización. Los bosques, tierras húmedas y hábitat que contienen especies raras y en peligro de extinción, etc., se encuentran en riesgo en caso de no implementar políticas apropiadas de planificación regional. Por lo tanto, se debe tener cuidado de asegurar que el valor a largo plazo de tales recursos perdidos o alterados sea identificado y equilibrado con la necesidad de vivienda. La urbanización residencial contribuye a la contaminación del aire y agua debido al uso de combustibles de calefacción y cocina, aguas servidas, etc. También se puede anticipar la presencia de tránsito y desechos sólidos. La alteración de los sistemas naturales existentes, debido a los proyectos mal diseñados, acelera la erosión y sedimentación, afectando la calidad del agua superficial y subterránea.

Proyectos hidroeléctricos

Los proyectos hidroeléctricos incluyen las represas, los reservorios, los canales, los conductos, las centrales eléctricas y las playas de distribución que se emplean para generar electricidad. La represa y el reservorio pueden ser multipropósitos; si las características de lluvia en la cuenca hidrográfica y el caudal del río, y los modelos de uso del agua y la energía permiten, los reservorios hidroeléctricos pueden proporcionar uno o más de los siguientes servicios: riego, control de inundación, fuente de agua, recreación, pesca, navegación, control de sedimento, control de los atascamientos de hielo, y, control de las roturas de los lagos glaciales. Cada uno de estos componentes por sí mismos tienen impactos ambientales, positivos y negativos que deben ser analizados y evaluados para proponer medidas de mitigación, si fuera el caso.

Puertos y bahías: El desarrollo marítimo suele generar problemas ambientales locales; sin embargo, puede producir problemas de escala regional. Los impactos del desarrollo marítimo difieren según su ubicación, debido a las variaciones en tales rasgos como geografía, hidrología, geología, ecología, industrialización, urbanización y tipos de embarque. La alteración de las aguas naturales y construcción de estructuras artificiales, puede resultar en impactos directos sobre la masa de agua siendo desarrollada, así como impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas y comunidades correspondientes en las cercanías del proyecto. Las operaciones de dragado, eliminación de materiales, desarrollo de la zona playera, mayor tránsito marítimo y vehicular en el puerto, pueden resultar

en la liberación de contaminantes naturales y antropogénicos en el medio ambiente.

Los potenciales impactos acuáticos incluyen: derrames y descargas de petróleo; liberación de contaminantes en base a la resuspensión del sedimento, el aflujo superficial, y las descargas de fuentes puntuales; destrucción del hábitat; cambios en la composición química y circulación del agua; preocupaciones ocupacionales y de salud pública; y, seguridad en el transporte. Los impactos terrestres pueden incluir: la contaminación debido a la eliminación de materiales dragados; erosión y sedimentación debido a cambios hidrológicos ocasionados por la profundización y ampliación del canal y desarrollo de la zona playera (construcción de rompeolas, etc.); pérdida de hábitats frágiles (Por ejemplo: tierras húmedas, manglares) debido al desarrollo de la playa y con relación al puerto; y, pérdida de usos existentes y futuros de la tierra. Los impactos aéreos pueden incluir la degradación y tránsito de vehículos, y la generación de polvo fugitivo.

Recolección y eliminación de basura

Impactos en forma de molestias públicas Los desechos sólidos abandonados constituyen una molestia pública. Obstruyen los desagües y drenajes abiertos; invaden los caminos, restan estética al panorama, y emiten olores desagradables y polvos irritantes. Generalmente, un proyecto para desechos sólidos incluirá el mejoramiento de su recolección, disminuyendo de esta manera la cantidad de desechos abandonados. Sin embargo, si un proyecto no es diseñado apropiadamente para adecuarse a las necesidades y patrones de comportamiento de los residentes locales, puede resultar en mayores impactos relacionados con los desperdicios abandonados. Impactos en la Salud Pública. La salud pública puede ser afectada cuando los desechos sólidos no son correctamente contenidos y recolectados en el ambiente vital y de trabajo. Es más, existe un contacto directo cuando carecen de una inadecuada protección los trabajadores de recolección y eliminación (p.ej. guantes, botas, uniformes e instalaciones de mudanza y limpieza). Como resultado, el diseño de un proyecto de desechos sólidos necesita considerar los costos económicos de la contención de la basura y protección de los trabajadores, relativos a los potenciales impactos en la salud pública, a fin de obtener un nivel apropiado de diseño.

Riego y drenaje

Los potenciales impactos ambientales negativos directos del uso del agua freática para riego surgen del uso excesivo de estas fuentes (retirando

cantidades mayores que la tasa de recuperación). Esto baja el nivel del agua freática, causa hundimiento de la tierra, disminuye la calidad del agua y permite la intrusión del agua salada (en las áreas costaneras). Hay algunos factores ambientales externos que influyen en los proyectos de riego. El uso de la tierra, aguas arriba, afectará la calidad del agua que ingresa al área de riego, especialmente su contenido de sedimento (erosión causada por la agricultura) y composición química, (contaminantes agrícolas e industriales). Al utilizar el agua que deposita el sedimento en los terrenos, durante el tiempo, o, simplemente, al utilizar el agua que trae un alto contenido de sedimento, se puede alzar el nivel de la tierra a tal punto que se impida el riego. Los beneficios obvios del riego provienen de la mayor producción de alimentos. Además, la concentración e intensificación de la producción en un área más pequeña puede proteger los bosques y tierras silvestres, para que no se conviertan en terrenos agrícolas. Si existe una cobertura vegetal mayor durante la mayor parte del año, o si se prepara la tierra (p.ej. nivelar y contornarla), se reduce la erosión de los suelos. Hay algunos beneficios para la salud, debido a la mejor higiene y la reducción en la incidencia de ciertas enfermedades. Los proyectos de riego pueden moderar las inundaciones, aguas abajo.

Sistema de agua potable

Los proyectos de agua potable incluyen los siguientes: la construcción, expansión o rehabilitación de represas y reservorios, pozos y estructuras receptoras, tuberías principales de transmisión y estaciones de bombeo, obras de tratamiento y sistemas de distribución, por lo tanto los impactos ambientales negativos de los sistemas de abastecimiento de agua potable son asimilables a los que presentan cada uno de estos componentes. Los impactos positivos para la salud, son innegables y evidentes, no se podría vivir en ciudades y pueblos sin este servicio.

Tratamiento y eliminación de aguas servidas

Los contaminantes de las aguas servidas municipales son los sólidos suspendidos y disueltos que consisten en materias orgánicas e inorgánicas, nutrientes, aceites y grasas, sustancias tóxicas, y micro organismos patógenos. El agua de lluvia urbana puede contener los mismos contaminantes, a veces en concentraciones sorprendentemente altas. Los desechos humanos sin un tratamiento apropiado, eliminados en su punto de origen o recolectados y transportados, presentan un peligro de infección parasítica (mediante el contacto directo con la materia fecal), hepatitis y varias enfermedades gastrointestinales, incluyendo el cólera y tifoidea (mediante la contaminación de la fuente de agua y la comida).

Cuando las aguas servidas son recolectadas pero no tratadas correctamente antes de su eliminación o reutilización, existen los mismos peligros para la salud pública en el punto de descarga. Si dicha descarga es en aguas receptoras, se presentarán peligrosos efectos adicionales (p.ej. el hábitat para la vida acuática y marina es afectada por la acumulación de los sólidos; el oxígeno es disminuido por la descomposición de la materia orgánica; y los organismos acuáticos y marinos pueden ser perjudicados aun más por las sustancias tóxicas, que pueden extenderse hasta los organismos superiores por la bio-acumulación en las cadenas alimenticias). Si la descarga entra en aguas confinadas, como un lago o una bahía, su contenido de nutrientes puede ocasionar la eutrofización, con molesta vegetación que puede afectar a las pesquerías y áreas Recreativas. Los desechos sólidos generados en el tratamiento de las aguas servidas (grava, cerniduras, y lodo primario y secundario) pueden contaminar el suelo y las aguas si no son manejados correctamente.

Impactos ambientales potenciales de actividades agrícolas y forestales

Agricultura y el desarrollo rural

Hay tres clases de preocupaciones ambientales que se relacionan con el desarrollo agrícola. La primera, es el impacto del desmonte o recuperación de nuevas tierras para algún proyecto agrícola. La segunda, es el efecto de la intensificación de la producción de las tierras agrícolas existentes. La tercera, se relaciona con la sustentabilidad de los proyectos agrícolas.

Colonización de tierras nuevas

La colonización de nuevas tierras se puede dar en forma planificada, a través de la división de las haciendas grandes en lotes pequeños para redistribución a los colonos y el desbroce de los terrenos, aparentemente, sub-utilizados para entregarlos a los colonos sin tierras, son ejemplos de los enfoques de redistribución. Por otro lado, la colonización agrícola, puede darse también en forma espontánea o no planificada por lo general, consiste en la expansión hacia las áreas que anteriormente eran usadas o reservadas para otros propósitos; y, a menudo, significa la ampliación de las fronteras agrícolas hacia las regiones que, potencialmente, estén sujetas a grave degradación de los suelos. Las medidas preventivas para evitar la degradación de los suelos son fundamentales.

Control integrado de las plagas y uso de agroquímicos

Los insectos, malezas patógenas y otras plagas son un hecho de la vida agrícola. Prosperan si existen una fuente concentrada y confiable de

alimento, y, desafortunadamente, las medidas que se utilizan normalmente para aumentar la productividad de los cultivos (por ejemplo, el monocultivo de las variedades de alta producción, el cultivo múltiple mediante la reducción o eliminación de los suelos descansados, el uso de los fertilizantes, etc. Crean un ambiente aun más favorable para las plagas. Por eso, en cualquier agro sistema efectivo, se requiere el manejo inteligente de los problemas de las plagas. Donde se han utilizado los pesticidas de manera indiscriminada, las especies de las plagas se han vuelto resistentes y difíciles, o imposibles de controlar. En algunos casos se ha creado resistencia en los vectores principales de las enfermedades (p.ej. los mosquitos de la malaria), o han surgido nuevas plagas agrícolas. Por ejemplo, todos los ácaros fueron fomentados por los pesticidas, porque no abundaban antes de su empleo. En base a esta experiencia, los especialistas en la protección de cultivos han desarrollado un método más diversificado y duradero: el manejo integrado de plagas.

Manejo de bosques naturales

El manejo adecuado de los bosques naturales puede y debe apoyar la producción sustentable de una gran variedad de productos de la madera y otros, preservar la capacidad del bosque para prestar servicios ambientales, conservar la biodiversidad y, proveer los medios de subsistencia para mucha gente (incluyendo los moradores indígenas de los bosques, o las tribus que representan patrimonios culturales en peligro de extinción).

Si se manejan mal, sin embargo, o se desbrozan con el fin de convertirlos a otros usos, como la agricultura, o ganadería, se puede degradar el bosque y producir el crecimiento secundario, matorrales o tierras baldías. El mal manejo del bosque puede aumentar la erosión y sedimentación de los recursos acuáticos, interrumpir la hidrología, causar mayor inundación, escasez de agua y degradación de los ecosistemas acuáticos, reducir los recursos genéticos e intensificando los problemas socioeconómicos.

Manejo de ganado y terreno de pastoreo

Impactos positivos. El pastoreo del ganado hace uso productivo de la tierra en las áreas no idóneas para los cultivos agrícolas. Generalmente, se practica en las tierras áridas o semiáridas, donde sea escasa la lluvia, e impredecible, en cuanto al tiempo y espacio; la producción del ganado en grande, específicamente, el pastoreo, es una forma apropiada y duradera de utilizar la tierra, y es mucho menos riesgosa que la agricultura.

El pastoreo ayuda, también mediante la introducción de estiércol, a mantener la fertilidad del suelo, y sus características físicas. Y, la germinación de ciertas plantas se mejora o se posibilita, luego de que la semilla haya pasado por el proceso digestivo del animal. Por lo tanto, la producción ganadera constituye un sistema de manejo de la tierra en las áreas marginales, que puede optimizar la producción de alimentos con un mínimo de insumos, a la vez que mantiene la productividad del ecosistema.

Los impactos ambientales negativos de la ganadería, sin embargo, se originan en el pastoreo excesivo y se producen como resultado de algunas prácticas de manejo de las tierras de pasto. Los impactos externos en los terrenos de pastoreo se relacionan con las actividades de desarrollo (p.ej. la agricultura, el desarrollo de los recursos hídricos, los programas de colonización, la minería, etc.), que reducen o imposibilitan el pastoreo del terreno o degradan sus recursos.

Pesca

Como la demanda está acercándose a los límites de la producción, muchos recursos pesqueros están sufriendo deterioro. La excesiva pesca está agotando ciertas poblaciones, y las otras actividades humanas influyen en la productividad de la pesca en los sistemas de agua dulce, salobre y sala. Estos impactos atentan contra las operaciones de pesca tradicional y comercial, así como la actividad recreativa y el turismo. La contaminación procedente de las áreas industriales, urbanas y agrícolas, el uso de la tierra en las cuencas hidrográficas y el manejo de las aguas, que estos factores están ejerciendo impactos negativos en la pesca (para mayor información, ver la Tabla 8.3, al final de esta sección). Esta sección analiza los efectos directos para el medio ambiente, de las operaciones de captura y acuicultura, así como los impactos ambientales externos que están afectando a los recursos pesqueros.

Reforestación

Impactos positivos. Las plantaciones y la reforestación de las tierras deterioradas, y los proyectos sociales de siembra de árboles, producen resultados positivos, por los bienes que se producen, y por los servicios ambientales que prestan.

Impactos negativos. Las grandes plantaciones comerciales tienen el potencial para causar efectos ambientales negativos de mucho alcance y magnitud. Los peores impactos se sienten donde se han cortado los bosques naturales para establecer plantaciones.

Impactos ambientales potenciales de industrias

Agroindustria

Los principales impactos negativos de la agroindustria se relacionan con la contaminación atmosférica y acuática, la eliminación de los desperdicios sólidos y los cambios en el uso de la tierra.

Industria del cemento

La industria del cemento incluye las instalaciones con hornos que emplean el proceso húmedo o seco para producir cemento de piedra caliza, y las que emplean agregado liviano para producirlo a partir de esquisto o pizarra. Se utilizan hornos giratorios que trabajan con temperaturas de 1400 °C. Las materias primas principales son piedra caliza, arena de sílice, arcilla, esquisto, marga y óxidos de tiza. Se agrega sílice, aluminio y hierro en forma de arena, arcilla, bauxita, esquisto, mineral de hierro y escoria de alto horno. Usualmente, las plantas de cemento se ubican cerca de las canteras de piedra caliza a fin de reducir los costos de transporte de materia prima. Sea que están yuxtapuestos o no, los impactos ambientales de la operación de la cantera deben ser considerados durante la evaluación de los impactos del proceso de fabricación del cemento.

Central termoeléctrica

Se hace referencia aquí a las centrales termoeléctricas convencionales, no a las que operan con energía atómica. Los impactos negativos pueden ocurrir durante la construcción, así como durante la operación de las plantas termoeléctricas. Las plantas termoeléctricas son consideradas fuentes importantes de emisiones atmosféricas y pueden afectar la calidad del aire en el área local o regional. La combustión que ocurre en los proyectos termoeléctricos emite dióxido de sulfuro (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y partículas (que pueden contener metales menores).

Las cantidades de cada uno dependerán del tipo y el tamaño de la instalación y del tipo y calidad del combustible, y la manera en que se queme. La dispersión y las concentraciones de estas emisiones, a nivel de la tierra, son el resultado de una interacción compleja de las características físicas de la chimenea de la planta, las cualidades físicas y químicas de las emisiones, las condiciones meteorológicas en el sitio, o cerca del mismo durante el tiempo que se requiere para que las emisiones se trasladen desde la chimenea hasta el receptor a nivel de la tierra, las

condiciones topográficas del sitio de la planta y las áreas circundantes, y la naturaleza de los receptores.

El agua de enfriamiento limpia constituye el efluente más importante que proviene de las plantas termoeléctricas. Puede ser reciclada o descargada a la extensión de agua superficial, sin causar efectos mayores en cuanto a su calidad química. Sin embargo, debe ser considerado el efecto del calor residual sobre la temperatura del agua ambiental.

Extracción y procesamiento de minerales

Todos los métodos de extracción minera producen algún grado de alteración de la superficie y los estratos subyacentes, así como los acuíferos. Los impactos de la exploración y predesarrollo, usualmente, son de corta duración, duran el tiempo que la mina está operativa, sin embargo estas alteraciones perduran después que la explotación de la mina se ha concluido. Los principales impactos incluyen: alteración superficial causada por los caminos de acceso, hoyos y fosas de prueba, y preparación del sitio; polvo atmosférico proveniente del tráfico, perforación, excavación, y desbroce del sitio; ruido y emisiones de la operación de los equipos a diesel; alteración del suelo y la vegetación, ríos, drenajes, humedales, recursos culturales o históricos, y acuíferos de agua freática; y, conflictos con los otros usos de la tierra.

Tanto la extracción superficial, como la subterránea, incluyen los siguientes aspectos: drenaje del área de la mina y descarga del agua de la misma; remoción y almacenamiento/eliminación de grandes volúmenes de desechos; y traslado y procesamiento de los minerales o materiales de construcción.

Este removimiento requiere el uso de equipos de extracción y transporte a diesel o eléctricos, y una numerosa y calificada fuerza laboral. Se requerirán amplios servicios de apoyo, por ej., un complejo de transporte, oficinas y talleres (parte de estos funcionarán bajo tierra en las minas subterráneas) y servicios públicos. El transporte del mineral dentro del drea de la mina y hacia las instalaciones de procesamiento puede utilizar camiones, transportadores, el ferrocarril, poliducto o banda de transporte.

CAPITULO 4. LA INTEGRACION DE OBRAS DE INGENIERIA CIVIL EN EL PAISAJE

OBJETIVO:

MOSTRAR LA FORMA EN QUE SE DEBEN DE INTEGRAR LAS OBRAS DE INGENIERIA CIVIL AL PAISAJE

4.1. EJEMPLO.

El siguiente ejemplo es tomado del municipio de Cuautitlán Izcalli, para el cual se estudio el medio físico y geográfico natural del municipio.

Delimitación del Municipio.

El Municipio de Cuautitlán Izcalli se localiza en la provincia fisiográfica del eje Neovolcánico y forma parte de la subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac; al norte colinda con los municipios Cuautitlán y Tepetzotlán, al sur con los municipios de Atizapán y Tlalnepantla, al este con los municipios de Cuautitlán y Tultitlán y al oeste con los Municipios de Nicolás Romero y Tepetzotlán.

MÁXIMA MÍNIMA

19°43'46" Latitud norte 19°35'05" Latitud norte, 99°17'25" Longitud oeste 99°10'32" Longitud oeste, Cuenta con una extensión territorial de 10,992 ha, siendo su cabecera municipal Cuautitlán Izcalli.

Limites topográficos oficiales del municipio.

Colinda al norte con los municipios de Tepetzotlán y Cuautitlán, al este con Cuautitlán y Tultitlán, al sur con Tlalnepantla de Baz y Atizapán de Zaragoza, al oeste con Villa Nicolás Romero y Tepetzotlán.

CLIMA.

El clima presente en el municipio es templado subhúmedo; de la variante menos húmeda de los templados, con régimen de lluvia de verano, poca oscilación térmica.

La temperatura media anual asciende a 15.6 °C; el mes más caluroso es mayo con 18.48 °C y el más frío febrero con 12.04 °C de temperatura media mensual. (SMN, Estación Climática San Martín Obispo, Cuautitlán Izcalli). En la gráfica de la fig. 4.1 se muestran los valores de las temperaturas mensuales promedio y extremas.

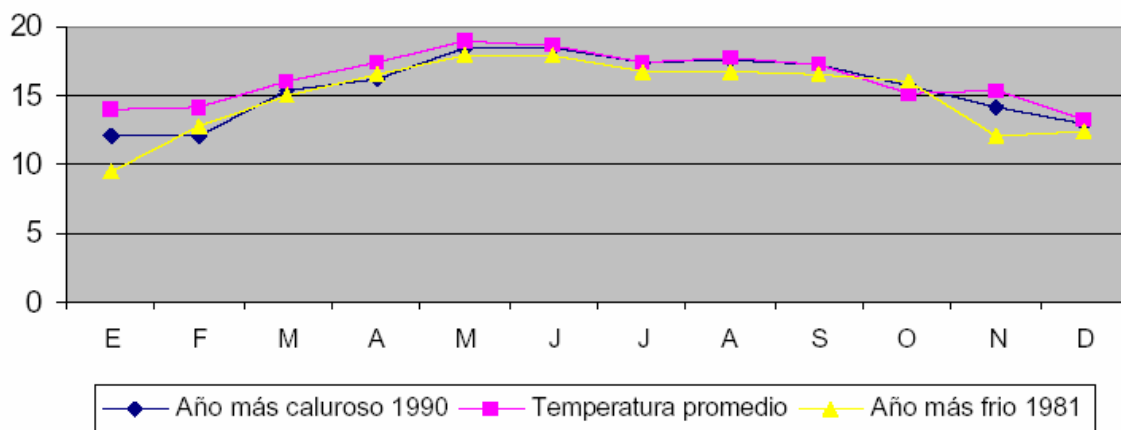


fig. 4.1

El promedio anual de precipitación pluvial es de 677.38 mm, el mes más lluvioso es julio con 136.24 mm y el más seco enero con 5.73 mm. . Los datos para todos los meses se muestran en la fig. 4.2.

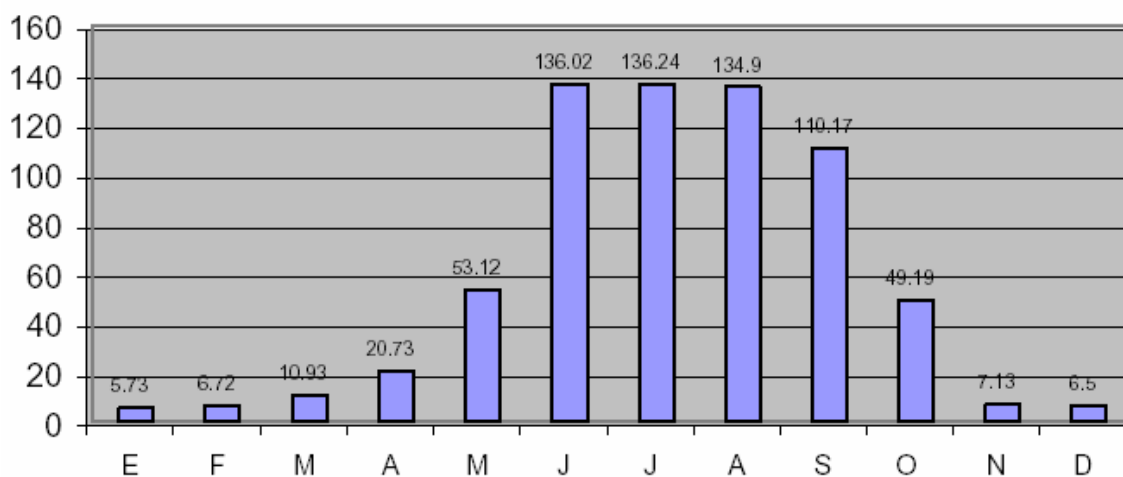


fig. 4.2

La falta de capacidad de las redes de drenaje se ha presentado en algunas colonias cuando las precipitaciones pluviales han sido excepcionales, dándose como respuesta la construcción de tanques de tormenta.

OROGRAFÍA.

El municipio se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y forma parte de la subprovincia fisiográfica Lagos y Volcanes de Anáhuac.

La característica principal de esta región es la presencia de valles, que forman extensas llanuras, rodeadas por sierras, cordilleras y otros tipos de elevaciones como lomeríos; esta provincia cubre la mayor parte del Estado de México. La orografía del municipio consiste en lomeríos suaves localizados al norte, centro y este que ocupan el 66.66% y llanuras con lomeríos al sur y oeste que abarcan el resto del territorio municipal.

GEOMORFOLOGÍA.

En la zona norte y este del municipio las pendientes que predominan son del 0 - 2%, el área que se localiza al oriente de la Laguna de Axotlán, tiene pendientes hasta del 15%; en la zona oeste predominan las pendientes del 2-6%, excepto en los márgenes de la presa Lago de Guadalupe donde se encuentran pendientes del 25%; y en la zona sur, se localizan los lugares más altos, cerros La Quebrada y Barrientos con pendientes superiores al 25%.

La mayor parte del área urbana se localiza sobre el relieve suave. Las pendientes mayores al 25%, antes mencionadas, condicionan el aprovechamiento del suelo para usos urbanos, aunque ello no ha sido obstáculo para el asentamiento de la población en la zona sur del municipio.

HIDROLOGÍA.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se localiza en la región No. 26, denominada Alto Pánuco, en la cuenca "D" Río Moctezuma y subcuencas "N" Río Cuautitlán y "O" Río Hondo de Tepetzotlán.

Existen corrientes superficiales la mas importante es el Río Cuautitlán que atraviesa el territorio municipal recorriendo una longitud de 10.98 km.

El otro cauce importante es el Río Hondo de Tepetzotlán que sirve de límite entre los municipios de Cuautitlán Izcalli y Tepetzotlán

FLORA.

Dentro de la zona urbana abunda la vegetación inducida como el pirul (*Schinus molle*), cedro blanco (*Cupressus lindleyi*) y el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) siendo este el más abundante, el huisache (*Acacia shaffneri*), también se encuentra matorral crasicaule con especies como el nopal (*Opuntia spp*) y órgano (*Stenocereus dumortieri*), se localizan al oeste del municipio.

FAUNA.

Dentro del municipio existen pocas especies de animales, aún podemos encontrar algunas aves como son el gorrión inglés, tortolitas, palomas habaneras, salatres y garcitas blancas, algunos mamíferos como conejos, tuza, ratón de campo y algunas ardillas. También se pueden observar animales domésticos como perros, gatos, aves.

Un hábitat de conservación de la fauna se puede observar en el parque ecológico Espejo de los Lirios donde se encuentran peces, aves migratorias (garzas), víbora de agua, lagartijas y tortugas.

GEOLOGÍA.

El municipio se localiza dentro del Sistema Volcánico Transversal, que se caracteriza por la gran cantidad de volcanes. El terreno del municipio por su geología pertenece a la era Cenozoica de los períodos Terciario (T) y Cuaternario (Q).

El material geológico está formado principalmente por suelos tipo aluvial que abarcan 5,619.92 ha, lo que corresponde al 51.12% de la superficie total del municipio y una pequeña porción de residual que ocupa 66.17 ha (0.60%).

ALTERACIONES AL MEDIO NATURAL EN EL ENTORNO Y RIESGOS.

FLORA.

La alteración que ha sufrido la vegetación se debe al cambio de uso del suelo forestal al agrícola y en años recientes al uso urbano, lo que ha provocado la erradicación de la flora original, los habitantes del municipio han introducido plantas de ornato y otras especies arbóreas así como arbustivas que se han adaptado favorablemente, lo que ha permitido el amortiguamiento de la deforestación.

FAUNA.

Las actividades antropogénicas como la construcción de vivienda, las actividades industriales y de transporte, entre otras, han erradicado la flora y desplazado a la fauna de gran parte del territorio municipal.

RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS.

La falta de atención en la operación de presas y canales; la falta de mantenimiento de estos y el asolvamiento de embalses de presas y lechos de ríos, arroyos y canales con la presencia de toda clase de desechos sólidos, combinada con una precipitación pluvial extrema que se presentan durante los meses más lluviosos del año, pueden provocar desbordamientos afectando los asentamientos humanos irregulares y zonas urbanas localizadas en las colindancias dentro del área inundable de los cuerpos de agua que son: Presa de Guadalupe 265 ha, presa El Angulo 45.75 ha, Espejo de los Lirios 7.8 ha y bordo de La Piedad 27.75 ha

RIESGOS GEOLÓGICOS.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra ubicado dentro de una zona donde los sismos son frecuentes. En este territorio se han detectado 3 fallas geológicas.

Los indicios observados en los sitios donde se localizan las fallas geológicas existentes al sur del municipio en los cerros la Quebrada y Barrientos, permiten señalar que estas no se encuentran activas.

Aspectos Demográficos.

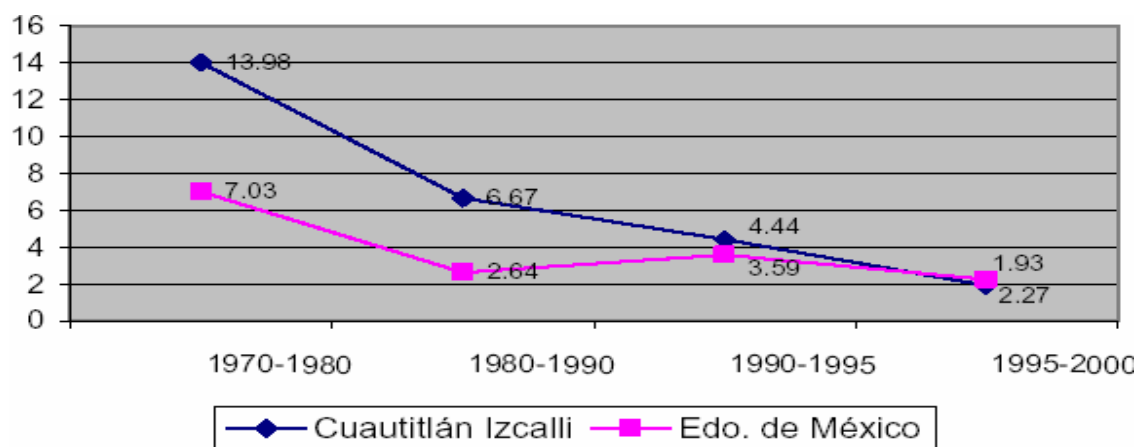
En el municipio de Cuautitlán Izcalli se reconoce un total de 37 colonias, 26 fraccionamientos urbanos, 28 unidades en condominio, 14 ejidos, 13 pueblos y 6 fraccionamientos industriales. La población del municipio se concentra principalmente en un área urbana continua donde se aglutinan fraccionamientos, colonias, conjuntos y condominios;

Crecimiento demográfico.

La población municipal ha variado de 31,898 habitantes en el año de 1970 (COLMEX – DDF, 1988) a 173,754 habitantes en el año de 1980. Para el año de 1990 la población que se registró fue de 326,750 habitantes; en 1995 de 417,647 habitantes y en el año 2000 de 453,298. Es decir, que del año de 1970 al año 2000, el incremento total de la población fue de 421,400 habitantes (INEGI; 1980, 1990 y 2000).

La tasa de crecimiento medio anual (TCMA) ha variado según el período de mayor a menor intensidad, según su antigüedad (fig. 4.3).

Comportamiento de la TCMA en el Estado y el Municipio, 1970-2000



Fuente: Censo General de Población y Vivienda del Estado de México 1980, 1990 y 2000, INEGI. Censo de Población y Vivienda 1995, Resultados Definitivos Tomo I, INEGI.

fig. 4.3

Aspectos sociales.

a) Población económicamente activa (PEA).

La PEA del municipio para el año 2000 fue de 168,931 (37.26% del total de la población), mientras que la PEA ocupada alcanzó los 165,871 empleados (36.59%); comparativamente con la PEA de la entidad esta última es menor (34.07%).

USOS DEL SUELO

Aptitud del suelo.

El análisis de los aspectos topográficos, edafológicos y geológicos para determinar la aptitud del suelo, (ver fig. 4.), de las 4,178.11 ha que actualmente se encuentran sin urbanizar, arroja que alrededor del 51.88% es apto para uso urbano, el 7.37% para actividades agropecuarias y el resto como área natural (parques, bosque y pastizal), fig. 4.4.

APTITUD	SUPERFICIE (ha)	%
Agrícola	307.81	7.37
Natural (parque, pastizal, bosque y cuerpos de agua)	1,702.42	40.74
Urbano	2,167.88	51.88
Total	4,178.11	100.00

fig. 4.4

En las zonas planas la aptitud principal es la agricultura de riego, sin embargo, en estas áreas el uso urbano ha desplazado su aptitud. Del área sin urbanizar actualmente solo el 10.04% tiene esta vocación, las zonas se encuentran en el poblado de Santa Bárbara al norte del municipio y al oeste de Ampliación el Rosario.

La aptitud del suelo para el uso urbano se encuentra condicionado debido a las características propias del suelo, los suelos tipo vertisol son expansivos, el uso actual del suelo en el municipio se muestra en la siguiente fig. 4.5

USO	SUPERFICIE (ha)	%
Agricultura de temporal	329.81	3.01
Agricultura de riego	901.46	8.20
Pastizal	2,946.74	26.80
Urbano	6,813.89	61.99
Total.	10,992.00	100.00

fig. 4.5

USO URBANO.

En la actualidad el uso urbano es el predominante en el municipio, abarca alrededor del 60% del territorio y se concentra en el centro y sur del territorio.

USO ACTUAL DEL SUELO.

ÁMBITO MUNICIPAL.

La distribución de usos en el territorio municipal revela una alta concentración urbana en torno a la cabecera municipal cuyo centro urbano constituido por el "Corredor Centro Urbano" y el "Parque Central",

aglutinan la mayor cantidad del comercio y servicios del municipio. De este corredor fundamentalmente hacia el lado poniente se desarrollan los grandes agrupamientos de vivienda siguiendo el trazo de sus arterias principales confluyentes, generando un área urbana que envuelve a la mayoría de los poblados preexistentes a la creación del municipio.

La Autopista México - Querétaro representa el umbral que clasifica claramente la especialización del uso del suelo y la arteria regional principal que comunica al municipio con el resto de la zona metropolitana de donde, hacia el poniente se ubica en primer término la cabecera municipal y la mayor parte de los 13 pueblos que conforman el municipio.

Por el lado oriente del municipio, se observan conurbaciones con los municipios de Tultitlán y Cuautitlán México; hacia el sur con los de Tlalnepantla de Baz y Atizapán de Zaragoza. Este proceso de conurbación se empieza a producir en menor escala hacia el surponiente con el municipio de Nicolás Romero Rubio y al norte con los de Tepotzotlán y Teoloyucan.

El desglose de los usos del suelo en el ámbito municipal queda expresado en la Gráfica de la fig. 4.6

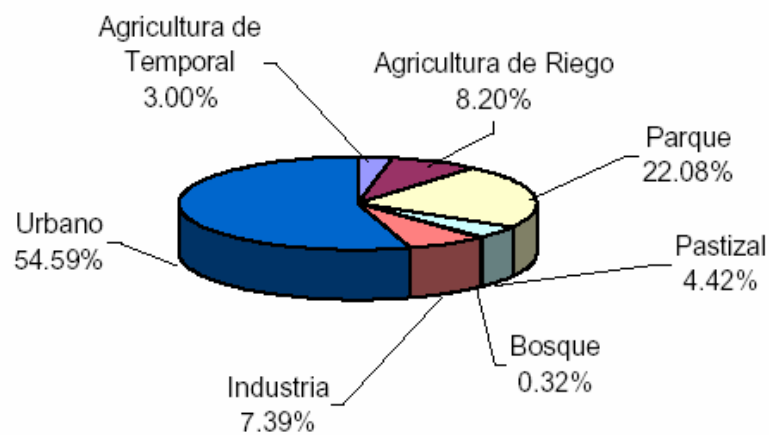


fig. 4.6

ÁMBITO URBANO.

Los grandes núcleos de alta concentración urbana representados fundamentalmente por la Cabecera Municipal y los conjuntos urbanos que se han desarrollado en torno a ésta, obedece a un patrón de usos planificado desde el origen del municipio, lo que en general han permitido un aparente realce entre el surgimiento de la vivienda y la dotación del equipamiento, servicios e infraestructura, no obstante, esta inducción no

previno sobre las necesidades del comercio de barrio a las colonias que se han ido desarrollando, donde desde su origen la propia comunidad por sus necesidades a forzado el cambio de uso de suelo de habitacional a comercio y servicios (mixto).

El desglose de la clasificación de los usos del suelo señalados se expresa en la siguiente fig. 4.7.

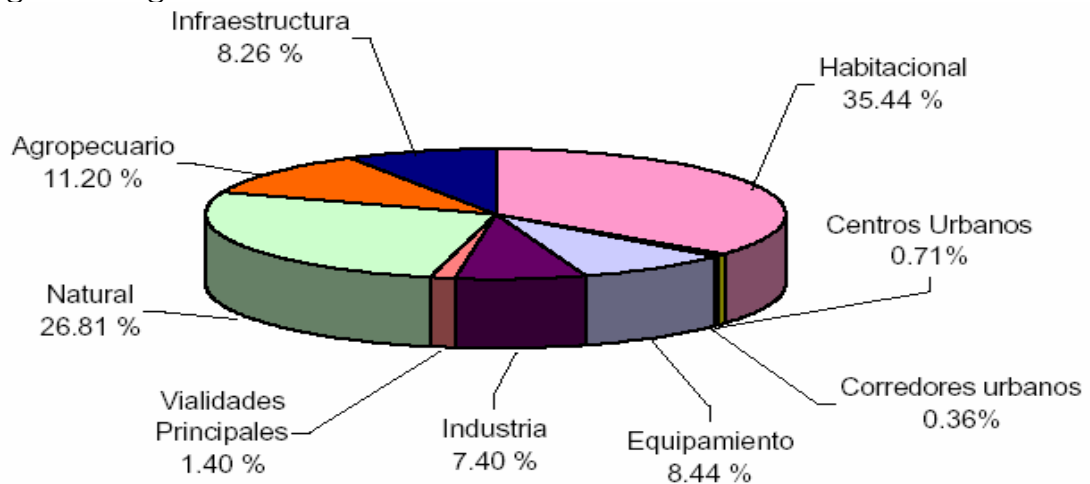


fig. 4.7

Infraestructura.

La mayor parte del área urbana y de los poblados rurales de Cuautitlán Izcalli, dispone de las redes y obras de infraestructura básica como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado público y pavimentación. Sin embargo, sólo alrededor del 48% cuenta con todos los servicios, el 52% restante dispone de cobertura parcial. De hecho, no hay una comunidad que carezca en su totalidad de algún servicio.

Infraestructura hidráulica.

La obtención del agua se realiza mediante la explotación de 45 pozos, municipales, federales y estatales; así mismo existen comités dentro de los pueblos que operan y administran algunos pozos veintiún plantas de rebombeo y siete derivaciones de agua en bloque del sistema Cutzamala, los cuales proporcionan un gasto promedio de 2,359 litros por segundo(fig. 4.8).

Oferta del suministro de agua potable en Cuautitlán Izcalli.

FUENTE	UNIDADES	(%)
Local Subterránea (estatal)	13 pozos	8
Local Subterránea (municipal)	32 pozos	80
Externa (Cutzamala)	7 derivaciones	12
Total		100

fig. 4.8

Plantas de rebombeo en el municipio Cuautitlán Izcalli. Plantas de rebombeo en el municipio Cuautitlán Izcalli, fig. 4.9

NOMBRE	UBICACIÓN
Infonavit Norte	Av. Chalma esquina con Río Cuautitlán
La Quebrada	Av. del Seguro
Hacienda del Parque	Av. Sierra Vieja s/n
Sta. Ma. Gpe. La Quebrada	Calle 5 y Calle Pensamiento
Tanque 3	Antonino Castro
Tanque 6	Av. Paseos del Bosque s/n
Tanque Gemelos (1 y 2)	Av. Teotihuacan y Av. Constitución s/n
Tanque 31	Av. Cisnes y Circuito Bosques de Bolognia
Las Bombitas	Circuito Viena
Unidad C.T.M.	Av. Iztlacihualtl y Ajusco Sur
Sector Central (Booster)	Av. Jiménez Cantú s/n
Prados Cuautitlán	Av. Lerma s/n
Tanque Elevado Bosques de la Hda.	Entre Quetzalcóatl y Av. Bosques de Chapultepec
Tanque Elevado ExHda. Sn. Miguel	Av. Prol. Jorge Jiménez Cantú s/n
Claustros de San Miguel	Calle Ángel Hamon
El Rosario	Calle Álvaro Obregón s/n
Huilango	Palo dulce s/n
La Borrega	Calle Quetzal y Revolución
3 Cruces	Calle Nardo
La Quebrada	Ninfa y Gladiola
Cofradía II	Av. del Convento y Almacigo s/n

fig. 4.9

Las acciones programadas para el presente año (2002) por parte de OPERAGUA son las siguientes: la introducción de 7,200 m de red de agua potable, instalación de 700 tomas domiciliarias, rehabilitación de 1,000 tomas, construcción de 2 tanques elevados y cisternas, construcción de un equipamiento de rebombeo, mantenimiento general a 15 equipos de

bombeo de pozos profundos, mantenimiento general a 5 equipos eléctricos, instalación de 8 bancos de capacitores y automatización de 5 pozos.

Infraestructura sanitaria.

Actualmente el municipio de Cuautitlán Izcalli cuenta con una cobertura de la red de drenaje del 91% (CAEM; 2001) y el 9 % restante la tiene parcialmente.

Se cuenta con 12 cárcamos de rebombeo, de los cuales 2 están fuera de operación, el de Tecocac y el de Las Conchitas por estar inundado; además de tres plantas municipales de tratamiento de aguas negras. También existe una planta de tratamiento concesionada a en empresa particular sobre el Emisor del Poniente en la colonia San Martín Tepetlixpan que trata aguas provenientes del Distrito Federal.

Además de los malos olores, el Emisor del Poniente y el Río Cuautitlán son fuentes de enfermedades, ya que presentan las condiciones propicias para la existencia de mosquitos y fauna nociva.

Plantas de tratamiento de aguas negras, fig. 4.10

NOMBRE	DIRECCIÓN	CAPACIDAD (l.p.s.)	DESCARGA
Bosques del Alba II	Bosques Europeos s/n, Col. Bosques del Alba II	30	Emisor del Poniente
Cofradía I	Fracc. Cofradía I	30	Arroyo San Pablo y Río Hondo
Cofradía II	Fracc. Cofradía II	30	Arroyo San Pablo y Río Hondo

fig. 4.10

Infraestructura Carretera.

La red carretera del municipio se conforma con 2 carreteras regionales federales, 7 intermunicipales y 3 caminos rurales que son:

- Carretera Federal 57 denominada Autopista México – Querétaro.
- Carretera Federal de cuota Chamapa - Lechería.
- Las carreteras intermunicipales que en su mayor extensión se han convertido en Avenidas son:
 - Carretera a Cuautitlán México (Av. Chalma – Calz. Guadalupe).
 - Carretera a Tultitlán (Av. Miguel Hidalgo).

- Carretera a Nicolás Romero Rubio (Lerdo de Tejada, San Pedro Tepojaco, Av. Morelos).
- Carretera Cuautitlán - Teoloyucan (centro - norte) Carretera Cuautitlán - Tlalnepantla (centro - sur).
- Carretera Cuautitlán - Naucalpan (Av. Dr. Gustavo Baz).
- Carretera Cuautitlán - Ecatepec (Av. Lic. José López Portillo).
- Carretera Cuautitlán Izcalli - Atizapán (Av. Teotihuacan, Av. Cuautitlán Izcalli, Av. Paseos del Bosque, Av. Bosques de Bologna).
- Los caminos rurales que en sus principales tramos se encuentran en terracería, y tienen continuidad con avenidas son:
- Camino El Rosario - Nicolás Romero (Av. Venustiano Carranza y Av. Melchor Ocampo):
- Camino a Tepetzotlán.
- Camino a Santa María Ahuacatitla de terracería en su desviación hacia Teoloyucan (Av. 20 de Noviembre, Av. Ahuehuetes)

Estructura Vial Municipal de Cuautitlán Izcalli, fig. 4.11.

DENOMINACIÓN DE LA VIALIDAD	TIPO DE VIA CATEGORIA	SECCION TRANS. (m)	SUPERFICIE DE RODAMEN. (m)	DERECHO DE VIA (m)	MATERIAL DE PAVIMEN.	SEÑALIZACION	DISPOSIT. DE TRANSITO	CONDICIONES. FISICAS	INTEGRA. REGIONAL
Autopista México - Querétaro	Carretera Fed. 57 Regional	66.00 (promedio)	4 de 10.50 c/u total 42.00	100	Concreto Asfáltico	Existen	Existen	Regular	Si
Autopista Chamapa - Lechería	Regional	60.00	2 de 7.50 m. a 15 m. total	60.00	Concreto Asfáltico	Existen	Existen	Buena	Si
Carretera Cuautitlán de Romero Rubio	Primaria intermunicipal	30.00	2 de 10.50 total 21.00	30.00	Concreto Asfáltico	Existen	Existen	Regular	Si
DENOMINACIÓN DE LA VIALIDAD	TIPO DE VIA CATEGORIA	SECCION TRANS. (m)	SUPERFICIE DE RODAMEN. (m)	DERECHO DE VIA (m)	MATERIAL DE PAVIMEN.	SEÑALIZACION	DISPOSIT. DE TRANSITO	CONDICIONES. FISICAS	INTEGRA. REGIONAL
Carretera a Tultitlán - Av. Miguel Hidalgo	Carretera Intermunicipal	30.00 20.00 15.00	10.50	30.00 20.00 15.00	Concreto Asfáltico	Existen Deficiente	Existen Deficiente	Regular	Si
Carretera Nicolás Romero (Av. Lerdo de Tejada)	Carretera Intermunicipal	20.00 40.00	7.50	20.00 40.00	Concreto Asfáltico	Muy Deficiente	Muy Escaso	Regular	Si
Carretera Cuautitlán - Teoloyucan	Carretera Intermunicipal	40.00 20.00	7.50	40.00 20.00	Concreto Asfáltico	Muy Escaso	Muy Escaso	Regular	Si
Carretera Cuautitlán - Tlalnepantla	Carretera Intermunicipal	40.00 30.00	21.00	40.00	Concreto Asfáltico	Incompleta	Incompleta	Buena	Si
Carretera Cuautitlán - Naucalpan (Dr. Gustavo Baz)	Regional	40.00	28.00	40.00	Concreto Asfáltico	Existen	Existen	Buena	Regional
Carretera Cuautitlán - Ecatepec (José López Portillo).	Regional	40.00	28.00	40.00	Concreto Asfáltico	Existen	Existen	Buena	Regional
Carretera Cuautitlán Izcalli - Atizapán	Carretera Intermunicipal	40.00	21.00	40.00	Concreto Asfáltico	Incompleta	Incompleta	Buena	Si
Camino Villa Nicolás Romero	Camino Intermunicipal	40.00	8.00	40.0	Terracería	Incompleta	Incompleta	Mala	Si
Camino a Tepetzotlán	Camino Intermunicipal	20.00	8.00	20.00	Terracería	No	No	Mala	Si
Vialidad Urbana Av. Chalma - Aurora	Vialidad Primaria Interurbana	40.00 30.00 20.00	28.00 21.50 14.00	40.00 30.00 20.00	Concreto Asfáltico	Incompleta	Incompleta	Buena	Si
Av. Teotihuacan	Primaria Intermunicipal.	40.00	21.00	40.00	Concreto Asfáltico	Incompleta	Incompleta	Buena	-
Av. Quetzalcóatl - Av. 1 de Mayo	Vialidad Primaria	31.00	17.50	31.00	Concreto Asfáltico	Incompleta	Incompleta	Buena	-
Av. Dr. Jorge Jiménez Cantú	Vialidad Primaria	31.00	17.50	31.00	Concreto Asfáltico	Incompleta	Incompleta	Buena	-

fig. 4.11

En virtud de que algunos derechos de vía ya se han invadido en diversos puntos y en algunos casos prácticamente en su totalidad, se propone modificar tales derechos adecuándolos a dimensiones convenientes para propiciar un desarrollo urbano ordenado y en caso que sea posible auxiliarlos con vialidades paralelas posibles de adecuar para conformar pares viales (calles de un sentido inverso al de la calle reformada en su derecho de vía).

Vialidad regional.

Respecto al funcionamiento y las características de las carreteras y vialidades que se enlistan en la tabla 34, el municipio cuenta con 2 vialidades regionales que son las autopistas México – Querétaro y Chamapa – Lechería. La primera con los más altos volúmenes vehiculares del país y por ser una vialidad directa que comunica al municipio con la ciudad de Querétaro y el norte del país, así como con el centro del área metropolitana de la Ciudad de México; y la segunda, en constante aumento de tránsito vehicular por ser una vía rápida alternativa a vialidades ya saturadas, también como vía directa de acceso controlado que permite la comunicación con la capital del Estado de México y la zona poniente del área metropolitana de la Ciudad de México, formada por los municipios de Atizapán, Naucalpan y Huixquilucan.

Las dos vialidades cumplen con su cometido de integrar a nivel regional el Municipio de Cuautitlán Izcalli con diversas entidades por donde pasa su trazo.

Estructura Vial.

En varias vialidades existentes ya se rebasó su capacidad por el aumento del volumen vehicular e inadecuados trazos geométricos en sus intersecciones como es el caso de la Av. Chalma con la Autopista México – Querétaro, donde en horas de máxima demanda se presentan conflictos vehiculares, y movimientos direccionales intensos, los cuales no se resuelven con las actuales fases de los semáforos instalados, debido a los inadecuados radios de giro y traza insuficientes de isletas encauzadoras. Recientemente se construyó el lateral oriente hacia Tepotzotlán, y está en proceso de construcción el lateral poniente, que junto con las gasas en esa intersección, son estrictamente necesarias para aligerar la carga vehicular de la Autopista México – Querétaro y resolver el conflicto vial de esa intersección.

De persistir el natural desarrollo de nuevas áreas urbanas para la vivienda, industria, comercio y servicios, y la inexistencia de obras viales alternas a las

ya existentes, se prevé que se tendrán en un mediano plazo mayor número de puntos conflictivos.

La infraestructura vial esta integrada por avenidas primarias y calles secundarias de diversas secciones transversales, que en algunos casos son partes de antiguas carreteras o caminos rurales

Sistema de Transporte.

Transporte de Carga.

El tránsito del transporte de carga en el municipio de Cuautitlán Izcalli es alto, debido al grado de desarrollo de las diferentes áreas industriales que se ubican.

Sistema de Transporte Público de Pasajeros.

En la actualidad el municipio de Cuautitlán Izcalli presenta una cobertura del 95% en el servicio de transporte público, el cual es brindado por 22 líneas de transporte con diversas rutas; el 5% restante corresponde a colonias irregulares que carecen de este servicio por no contar con vialidades adecuadas para la circulación de vehículos de transporte. Del total de viajes que se efectúan en el municipio, un 45% se dirige al Distrito Federal, Naucalpan y Tlalnepantla el otro 55% a los diversos municipios conurbados.

Contexto regional y subregional.

El municipio de Cuautitlán Izcalli, Tiene una densidad media (3500-4000 hab. /Km²) en correspondencia con su distancia al núcleo del área metropolitana; habiendo una relación inversa entre distancia y densidad: los municipios contiguos al Distrito Federal tienen mayor densidad (Tlalnepantla y Ecatepec con más de 8000 hab. /Km²) que los más alejados hacia la periferia (Nextlalpan y Zumpango con menos de 500 hab. /Km²).

En cuanto a su importancia industrial, comercial y de servicios así como empleos, Cuautitlán Izcalli, se ubica junto con Ecatepec y Tlalnepantla en el grupo de los municipios que cuentan con mayor número de establecimientos y empleos generados en la subregión.

Distribución de la población y de las actividades por zona.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra clasificado en tres zonas o concentraciones de población: a) centro - sur; b) nor-poniente; c) nor - oriente. Zona centro-sur.

Las siguientes tablas de la fig. 4.12, 4.13, 4.14, y 4.15, nos muestran un panorama de la situación en el municipio de Cuautitlán Izcalli, y nos dan la oportunidad en base a una buena planeación, el resolver el factor lógico y psicológico que afecta a la población.

PRINCIPALES PROBLEMAS	TENDENCIAS, CONDICIONANTES Y POTENCIALIDADES	OBJETIVOS	POLITICAS	ESTRATEGIAS.
Contaminación de los cuerpos de agua por descarga de aguas residuales sin tratamiento	Eutroficación de los cuerpos de agua	Regular las descargas residuales, para la recuperación de los diferentes cuerpos de agua. Llevar a cabo convenios para la construcción de colectores.	Construcción de una planta de tratamiento Protección de cuerpos de agua y escurrimientos de agua, así como de superficies arboladas y áreas de belleza natural	Es necesario se termine el colector marginal en la porción sur de la Presa de Guadalupe
Contaminación del aire ocasionado por la industria, vehículos y basurero	Afectación de la salud de la población, así como la contaminación de los mantos acuíferos	Crear conciencia ciudadana ecológica, a través de una educación ambiental	Eradicación de tiradero clandestino y colocación de letreros de prohibición para su uso como depósito de basura. Formación de un inventario de fuentes fijas y estacionarias de contaminación del aire, catalogándolas según el grado de emisiones residuales.	Es necesario establecer programas permanentes de verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental para la industria, comercio y servicios; asimismo el control vehicular. Además de la habilitación de un nuevo relleno sanitario. Es necesario el mejoramiento de las rutas de transporte, con el fin de disminuir la contaminación atmosférica.
Invasión del Parque Pichardo Pagaza por asentamientos irregulares.	Deterioro y contaminación de áreas verdes, así como disminución de espacios destinados al esparcimiento y recreación.	Reubicar a los asentamientos irregulares. Conservar e incrementar los espacios verdes del municipio	Reforestación y mantenimiento de los espacios con aptitud forestal. Protección de cuerpos y escurrimientos de agua, así como de superficies arboladas y áreas de belleza natural. Reubicación de los asentamientos irregulares.	Desalojo de los asentamientos irregulares, por lo que es necesario ubicarlos dentro de la zona urbana en donde se existen terrenos baldíos, con la premisa de apoyar a la adquisición de lotes económicos, en donde es conveniente llevar a cabo convenios entre empresas para la donación de material de construcción.
Colonias ubicadas en zonas que presentan riesgo geológico, fisicoquímicos e inundaciones	Crece la vulnerabilidad de la población que habita en las zonas de riesgo.	Establecer estrategias de prevención, seguimiento y control de desastres. Reubicar los asentamientos humanos.	Instrumentación de un programa para la reubicación de los asentamientos irregulares situados en zonas de riesgo. Fomento a la cultura de prevención de desastres con apoyo del SINAPROC junto con la participación del H. Ayuntamiento y del sector privado.	Se requiere la vigilancia estricta dentro de las zonas de riesgo para evitar la proliferación de los asentamientos irregulares. A través del ramo 33 se requiere se invierta en vivienda o lotes urbanizados o en su caso, con la participación del Gobierno Estatal y federal.
Falta de oportunidad laboral	Desplazamiento de la mano de obra hacia otros municipios aledaños.	Generar proyectos económicos. Alentar y fomentar la operación e instalación de empresas.	Impulso al desarrollo de las actividades económicas generadoras de empleo.	Para el logro de este rubro es importante la apertura económica a través de incentivos fiscales para la industria pequeña, mediana y gran industria, así como rapidez en la tramitación de permisos, es importante conocer cuanta población del municipio va a contratar, señalando así la mano de obra no calificada y mano de obra calificada. Otro elemento es la capacitación para el trabajo y el fomento de las actividades económicas de cada uno de los pueblos, el cual daría a conocer su potencial.

fig. 4.12

PRINCIPALES PROBLEMAS	TENDENCIAS, CONDICIONANTES Y POTENCIALIDADES	OBJETIVOS	POLITICAS	ESTRATEGIAS.
Asentamientos irregulares, ubicados dentro de tierra de origen social	Crecimiento sin una planeación ordenada y carencia de equipamiento y servicios públicos	Regular y ordenar los asentamientos irregulares. Controlar el crecimiento de los asentamientos humanos dentro del territorio. Establecer mecanismos para proteger las áreas que no cuenten con uso urbano.	Impulso a la regularización de la tenencia de la tierra. Inspección por el H. Ayuntamiento para salvaguardar las áreas de donación destinadas a equipamiento. Impulso a la participación de los titulares de las tierras ejidales de los beneficios derivados de su urbanización. Fomento a la participación de las comunidades de las colonias populares en la instrumentación y ejecución de acciones de mejoramiento de la vivienda y regularización de la tenencia de la tierra y titulación de propiedades.	Se llevará a cabo la regularización de los asentamientos humanos que cumplan con las áreas para equipamiento, toda vez que esto evitará problemas de satisfactores sociales como son educación, salud y abasto principalmente.
Carencia de vivienda para la población de bajos recursos económicos	Expansión de los asentamientos irregulares en zonas no destinadas al uso urbano	Crear un organismo para la promoción y fomento a la vivienda	Impulso a la oferta del suelo en función de la demanda y por sector económico de la población. Impulso al servicio social y profesional gratuito de asesoría técnica para la construcción de vivienda destinada a los estratos de más bajos ingresos. Fomento de convenios con proveedores de materiales para otorgar créditos a familias de escasos recursos. Promoción de convenios con los sectores encargados de vivienda progresiva	A través de un censo para conocer la situación económica de la población, será necesario el apoyo económico por parte de las instancias estatales y federales y con la premisa de apoyar a la adquisición de lotes económicos y así abatir el rezago de vivienda o convenir con promotores de vivienda para solicitar lotes con servicios, los cuales serían a un menor precio de adquisición y con pagos acordados al salario.
Subutilización de espacios urbanos que cuentan con infraestructura.	Especulación del suelo urbano por vendedores irregulares.	Ocupar los predios que se encuentren dentro de propiedad regularizada.	Fomento a la ocupación de los baldíos al interior de las áreas urbanizadas. Incremento de la densidad habitacional, en donde se encuentra la infraestructura y los servicios. Inducción de la ocupación de baldíos en zonas urbanas.	Se llevará a cabo mediante la formulación de estudios de factibilidad por zonas, el cual deberá contener información relacionada con los servicios, registro de propietarios, anuencia de vecinos, teléfono, costo del inmueble, con el fin de establecer comunicación con los dueños y poder convenir con los mismos para que se este en la posibilidad de la adquisición del terreno por los compradores
Irregularidad en el abasto de los diferentes servicios públicos (agua potable, drenaje, alcantarillado y electrificación)	Desperdicio de los servicios públicos	Conservar la infraestructura y garantizar una mejora constante de los servicios ofrecidos por cada una de las instancias involucradas.	Mantenimiento de las redes y de los servicios públicos, supervisión periódica de los servicios públicos. Modernización del equipo técnico.	Por parte de la instancia encargada de los servicios ofrecidos por el Ayuntamiento es importante realizar un estudio y programa para detectar las posibles fugas, asimismo el mantenimiento periódico preventivo para evitar el desperdicio, por otro lado es conveniente se tenga una estrecha relación con las diferentes instancias que ofrecen el servicios para la instalación y extensión de las redes de los diferentes servicios.

fig. 4.13

PRINCIPALES PROBLEMAS	TENDENCIAS, CONDICIONANTES Y POTENCIALIDADES	OBJETIVOS	POLITICAS	ESTRATEGIAS.
Carencia de los servicios (agua potable, drenaje, alcantarillado y electrificación), en las colonias que se encuentran ya consolidadas.	Decadencia de las zonas urbanas en perjuicio de la población.	Incrementar la infraestructura.	Promoción de convenios entre el H. Ayuntamiento y las instancias que ofrecen el servicio para programar la dotación en áreas sólo urbanas.	Se extenderá las redes de los diferentes servicios para cubrir las demandas destinadas principalmente dentro del ámbito habitacional
Falta de mantenimiento al equipamiento educativo.	Deterioro de las instalaciones, por lo que su periodo de vida útil se reducirá.	Dar mantenimiento.	Fomento y promoción para que la comunidad colabore con el mantenimiento del equipamiento.	Se deberán realizar campañas para el mejoramiento de los centros educativos en donde la población apoyará a través del trabajo de la mano de obra y el H. Ayuntamiento a través de las partidas presupuestales otorgará la ayuda requerida para el mantenimiento del mismo. Es necesario que la Dirección de Desarrollo Social se involucre más en el conocimiento de la situación de las necesidades de los diferentes equipamientos educativos, para dar así un informe más detallado.
Déficit de equipamiento educativo, dentro de los niveles medio básico y medio superior.	Traslados de la población hacia otros municipios.	Promover el incremento del equipamiento escolar.	Impulso a la construcción de equipamiento urbano dentro de los diferentes subsistemas	Es necesario se destine parte de las obras de equipamiento, para la construcción de instalaciones educativas de nivel medio básico y medio superior, por lo que se requiere convenir con el sector privado para intercambiar algunas de las obligaciones que conforme a la ley correspondería construir.
Carencia de unidades de educación especial.	Desabasto y traslados hacia unidades en otros municipios.	Construir equipamiento destinado a la atención de educación especial.	Construcción de equipamiento destinado al bienestar social y el desarrollo de las comunidades.	Mientras no existan las instalaciones adecuadas para ofrecer este servicio es necesario que a través del DIF apoye a la población de escasos recursos económicos para que se tenga la asistencia médica necesaria, además con la ayuda de la Dirección de Desarrollo Social poder establecer el número de habitantes que requieren de los servicios a través de un estudio.
Se carece de espacios para la recreación y esparcimiento	Delincuencia y vagancia en perjuicio de la población por no contar con espacios para la distracción.	Incrementar, enriquecer y conservar los espacios destinados a la recreación, deporte y esparcimiento del municipio.	Generación de proyectos relativos a la creación de espacios deportivos y recreativos	Es necesario que se trabaje conjuntamente con la comisión del deporte, la Dirección de Desarrollo Social y Ecología para llevar a cabo programas de reforestación y conservación de los espacios verdes, así como apoyo de la Dirección de Desarrollo Urbano Municipal para vigilar y no se invadan de vendedores ambulantes o asentamientos irregulares
Carencia de espacios para el encierro del transporte	Invasión de espacios públicos y vialidades	Crear y proponer espacios que no dañen la imagen del municipio, evitando molestias entre la población.	Generación y adecuación de los espacios que funcionen como encierro para el transporte.	Para la consolidación de los espacios deberán estar en coordinación la Dirección de Seguridad Pública y Tránsito y la Dirección de Desarrollo Urbano Municipal para la autorización de los espacios que sean destinados para este uso, además de la Dirección de Desarrollo Económico si es el caso para otorgar licencia de funcionamiento..

fig. 4.14

PRINCIPALES PROBLEMAS	TENDENCIAS, CONDICIONANTES Y POTENCIALIDADES	OBJETIVOS	POLITICAS	ESTRATEGIAS.
Carencia de espacios para la consolidación de terminales para el transporte urbano.	Ocupación de espacios no aptos, lo que provocaría deterioro de la zona y conflictos sociales	Crear y consolidar espacios adecuados para las terminales de autobuses urbanos.	Creación y consolidación de los espacios propuestos para la terminal de autobuses urbanos.	Se debe llevar a cabo la creación de los paraderos y terminales, principalmente en aquellos espacios que no irrumpen las actividades de la población, estas deberán estar dentro de un espacio grande, para evitar conflictos sociales, se requiere se lleve a cabo periódicamente supervisión por parte del H. Ayuntamiento para que no se invada espacios no destinados para ese uso.
Carencia de espacios destinados al mercado sobre ruedas.	Ocupación de espacios públicos, vialidades, lo que provocaría problemas de contaminación y sociales.	Crear espacios abiertos para la venta de sus productos.	Conformación de espacios apropiados para la operación de mercados sobre ruedas. Desaliento al uso de la vía pública y áreas comunes con actividades informales.	Es necesario que se convenga con el sector privado, la donación de espacios que se destinen a explanadas, con las adecuaciones necesarias para ocuparlas los días de mercado sobre ruedas, sólo los días de tianguis, prohibiendo todo comercio fijo, ya que este espacio puede ser ocupado además para actividades de exposiciones, ferias o eventos culturales.
Deficiente sistema de recolección y disposición de residuos sólidos.	Generación de enfermedades y contaminación del ambiente	Mejorar la calidad del servicio e incrementar la cobertura del servicio.	Creación y consolidación de los espacios destinados para la disposición de residuos sólidos. Mejoramiento del servicio de limpia.	Adquisición de equipo y herramientas para la adecuada recolección de basura, se requiere la distribución equitativa de los vehículos para su recolección, además de la participación de la Dirección de Ecología para implementar y vigilar programas de separo de residuos sólidos dentro del sector industrial y comercial.
Deterioro de la imagen urbana y contaminación visual.	Alteración de la imagen del Municipio en perjuicio de la población.	Mejorar y embellecer la imagen urbana del municipio	Estímulos a la regeneración de pueblos, barrios y colonias. Control de la contaminación visual, restringiendo anuncios y publicidad	Se realizarán programas de mejoramiento de la imagen urbana entre los que se encuentran los aplicables a las zonas que tienen un valor histórico o artístico, delimitación, mejoramiento y conservación de zonas típicas, mejoramiento de la vivienda a través de programas de tandas de construcción

fig. 4.15
Factor Tecnológico.

Identificación espacial de la vivienda por tipo en área urbana.

En el municipio de Cuautitlán Izcalli se identifican cuatro clases de vivienda de acuerdo a sus características: precaria (unifamiliar), popular (unifamiliar 85.65%, duplex 3.08%, cuadruplex, 1.70% y plurifamiliar 9.17%), media (unifamiliar y dúplex) y residencial (unifamiliar).

IMAGEN URBANA.

Cuautitlán Izcalli es una ciudad que tiene imagen urbana mixta, donde se conjugan las construcciones contemporáneas y las de carácter típico regional.

ESTRUCTURA URBANA.

La planeación de esta ciudad se realizó hace tres décadas, como resultado de un concepto urbanístico moderno con zonas adecuadas para los servicios, y el funcionamiento básico de un asentamiento ordenado, partiendo de un eje de servicios dispuesto en forma lineal en el sentido norte - sur, que constituye el centro urbano donde se desarrolla la mayor parte del comercio y servicios del municipio, se distribuyen los diversos sectores planificados para la ciudad de Cuautitlán Izcalli formados por la vivienda y el equipamiento urbano articulados por una red vial

primaria y secundaria suficiente y ordenada presentando severos rezagos en la eficiencia y conservación de caminos vecinales que conectan con los pueblos y zonas suburbanas del municipio; donde a su vez existe un atraso importante en la dotación de servicios y deterioro de su imagen urbana. No obstante el aparente orden urbano, con el rápido desarrollo del lugar, se han generado desajustes formales, en vialidades primarias como la de 1 de Mayo y Dr. Jorge Jiménez Cantú, que han sido invadidos los derechos de vía en la colonia Luis Echeverría, de igual forma se ha alterado el uso previsto para áreas comerciales por el de viviendas y transformando áreas productivas, en asentamientos irregulares así como en los espacios abiertos dedicados a la recreación y los deportes.

Por otro lado, los poblados originales, siguen un patrón típico de crecimiento paulatino a lo largo de una vialidad o carretera que atraviesa al poblado y con ramificaciones secundarias, que serpentean conforme a los límites de propiedad o la topografía existente.

En las áreas de crecimiento de los poblados, el arribo del concreto armado, ha transformado la imagen rústica que predomina en sus zonas céntricas, creando una calidad visual diferente a la original.

VIALIDADES PRIMARIAS.

En algunas avenidas, como la 1° de Mayo, Dr. Jorge Jiménez Cantú, Constitución y José María Morelos y Pavón las fachadas principales de las viviendas no están orientadas hacia estas, con la finalidad de que no se den accesos ni salidas vehiculares o peatonales, que interrumpen la libre circulación por la vialidad primaria, así mismo estos cuentan con una restricción a la construcción, para propiciar una franja verde a lo largo de las avenidas que realce la calidad de su imagen urbana.

ÁREAS VERDES.

En el municipio existen tres parques protegidos que no se utilizan, y son: el Parque Estatal Pichardo Pagaza que ha sido objeto de invasiones organizadas con vivienda precaria; El Parque Municipal de la Quebrada y El Parque Metropolitano de Hacienda del Parque (este último todavía es sólo un proyecto), los cuales no tienen a la fecha ningún uso ni acciones de forestación para irlos conformando. Así mismo existen diferentes áreas verdes y espacios que carecen de la infraestructura necesaria para su utilización.

INDUSTRIA.

En las zonas industriales, las empresas buscan la identificación de su firma, mediante el concepto arquitectónico de sus instalaciones, sin embargo, esto no se logra del todo porque se confunde con el resto de las construcciones. Se detectaron otros lugares en donde la exposición de maquinaria, así como de sus estacionamientos, presentan una imagen poco atractiva. Asimismo, se observa la carencia de áreas arboladas que pudieran crear un ambiente paisajístico más agradable, además de que esto contribuiría amortiguar los efectos de la contaminación.

La presencia de vehículos pesados en vía pública deteriora las vialidades de parques industriales por el desgaste de la carpeta asfáltica.

POBLADOS.

Los poblados de Axotlán, La Aurora, Santa Bárbara, San Lorenzo Río Tenco, San Mateo Ixtacalco, San Sebastián Xhala, San Juan Atlamica, San José Huilango, El Rosario, Santa María Tianguistengo, Santiago Tepalcapa, San Martín Tepetlixpan, y San Francisco Tepojaco, y la Aurora, constituyen un elemento importante en la identificación de la imagen de Cuautitlán Izcalli, por ser la semilla original del lugar y representar en forma auténtica la expresión espacial de sus edificaciones, cultura, usos y costumbres.

La presión del crecimiento irregular poblacional y la falta de normas que regulen las características de las construcciones han afectado en cierta medida la imagen de los poblados. Los nuevos asentamientos se presentan en las periferias de las zonas típicas sin respetar el aspecto original del lugar lo cual debe ser revertido y reorientado a sus valores originales con la que podría fomentarse la actividad del turismo cultural y el ecoturismo.

Las construcciones existentes en este lugar cuentan con un buen nivel de conservación, con aplanados de cemento y acabados en colores brillantes.

En otras zonas, existen construcciones con muros sin aplanados pero en materiales "aparentes" de gran atractivo, como son: la piedra y el adobe. También se detectaron una gran cantidad de construcciones provisionales con techumbres de lámina, asbesto, muros sin aplanar o de lámina, ubicadas hacia el oriente de éste pueblo que corresponden a colonias irregulares.

En los poblados restantes la alteración en la arquitectura ha modificado el aspecto original del lugar, esto afecta la imagen de los lugares donde se cuenta con elementos arquitectónicos de valor histórico cultural.

Se habilitará un corredor ecológico a lo largo del río Cuautitlán, implementando vías para una ciclopista, y vías peatonales, lo que

permitirá fomentar el uso de bicicleta y disminuir el uso de auto y con esto las emisiones contaminantes de automóviles.

Se habilitará el circuito ecológico con el objetivo de ligar tres de los cuerpos de agua existentes en el municipio, espejo de los lirios, laguna de la piedad y el lago artificial que pretendemos implementar dentro de nuestra área de estudio.

Se pretende el fomentar jornadas familiares de fines de semana así como actividades deportivas a lo largo de las vías de comunicación antes expuestas, así mismo.

Se implementará una cultura de cuidado del agua con el establecimiento de 4 plantas de tratamiento de agua a lo largo del río Cuautitlán.

Se implementaran políticas de suministro programado de agua dentro de todas las colonias del ayuntamiento.

Se fomentará la venta de agua cruda tratada para la industria tanto dentro del municipio como fuera de este con el objetivo de incrementar el padrón de plantas tratadoras de aguas negras.

Se implementaran programas de venta de composta producto de las plantas de tratamiento de agua.

Se implementarán cuatro plantas de tratamiento de agua negra de la más avanzada tecnología.

Se implementará un programa de reforestación a lo largo de las vías de comunicación propuestas.

Se implementará un programa de mejoramiento y tratamiento de la imagen urbana dentro de las principales vialidades del municipio.

Esta es la propuesta para el municipio de Cuautitlán Izcalli, para poner en marcha el proyecto se toma en cuenta que cualquier actividad produce efectos o impactos sobre el medio ambiente que pueden minimizarse a través de prácticas adecuadas que conduzcan a un manejo sustentable.

Por lo tanto las actividades de manejo deben tener en cuenta los efectos sobre los componentes ambientales de los ecosistemas como son el suelo, el agua la biodiversidad y el paisaje.

Los principales problemas ambientales son producidos por las operaciones de la construcción de caminos. En el caso del paisaje las principales causas se deben a la cosecha en superficies extensivas realizadas en zonas visibles, a la construcción de camino con un diseño poco ajustado a la

topografía del lugar y a los desechos generados por tales actividades. Se requiere de un entendimiento de aquellos elementos del paisaje que son más vulnerables a procesos de intervención y la implementación de construcciones de caminos bien planificados.

Es necesario señalar que se considera el paisaje desde un punto de vista arquitectónico reconociendo que la valoración del componente se hace en un punto de vista social y que la configuración estética del paisaje esta dada por una conjunción de elementos naturales del ambiente. El proceso establecido para conservación del paisaje considera los principios de diseño enfocados a su construcción estética teniendo un mayor cuidado de la práctica en aquellas zonas que poseen mayor riqueza o valor paisajístico.

Se debe determinar el si el paisaje posee mayor o menor valor tanto intrínseco (dado por su unicidad, escasez o riqueza) como adquirido (otorgado por la sociedad en función de su belleza).

Las disposiciones legales existentes a nivel nacional referentes a la manutención del valor paisajístico se encuentran en la ley sobre las bases del medio ambiente: referente a los planes de manejo, prevención o descontaminación, se señala que el organismo encargado por la ley de regular el uso o aprovechamiento de los recursos en el área determinada exigirá la presentación y cumplimiento de los planes de manejo para asegurar su conservación.

Se deberán tomar en cuenta los siguientes:

LEYES, CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

- Ley forestal.
- Ley de aguas nacionales
- Ley de planeación
- Ley de vida silvestre
- Ley general de asentamientos humanos
- Ley de obras públicas del municipio de Cuautitlán izcalli

REGLAMENTOS

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento de la ley de sanidad fitopecuaria de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Sanidad Vegetal

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Auditoría Ambiental
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la Contaminación de la Atmósfera
- Reglamento para la prevención y control de la Contaminación de Aguas
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Tratados y convenios
- Tratados Medio Ambiente
- Tratados Terrestres
- Tratados Recursos Naturales
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-ECOL-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Recursos naturales
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.

También se tomó en cuenta al PVEM que cuenta con buenas ideas en su plan de desarrollo por conservar un mundo verde asesorándonos con ellos para el tipo de flora y de fauna que es típica de la región.

La propuesta es la siguiente:

1.- Se habilitará un corredor ecológico a lo largo del río Cuautitlán, con una longitud de 8 km. implementando vías para una ciclo pista, Senderos peatonales, y un carril para transporte público no contaminante con un parque de transporte ligero, así mismo se implementarán 6 estaciones de transbordo con áreas para estacionamiento público a lo largo del recorrido del río Cuautitlán, lo que permitirá fomentar el uso de bicicleta y disminuir el uso de auto y con esto las emisiones contaminantes de automóviles.

2.- Se habilitará el circuito ecológico con el objetivo de ligar tres de los cuerpos de agua existentes en el municipio, espejo de los lirios, laguna de la piedad y el lago artificial que pretendemos implementar dentro de nuestra área de estudio.

Objetivos - Beneficios

Usuarios

- Servicio moderno, seguro y con mejor trato
- Mejor calidad y confort
- Mayor velocidad operacional
- Costos accesibles
- Disminución de transbordos
- Mayor accesibilidad
- Adecuado a la movilidad de los usuarios
- Transporte con servicio especializado

Transportistas

- Empresas modernas
- Mayores inversiones
- Flota renovada
- Conductor capacitado con salario y jornada fija
- Mayor patrimonio a futuro
- Mayor rentabilidad
- Equilibrio en las ganancias
- Capacitación para la mejor prestación del servicio
- Compensación tarifaria
- Uso de tecnología de vanguardia

Autoridades

- Mayor control de la prestación del servicio
- Garantía al usuario con una mayor calidad del servicio
- Fortalecer el desarrollo económico
- Uso racional de las vías
- Control ambiental
- Utilización del transporte como herramienta de planificación de la ciudad
- Imagen y vanguardia en la prestación del servicio
- Personal capacitado
- Uso de tecnología de punta

Corredor Ecológico: Tipo de transporte y estaciones fig. 4.16 y 4.17



fig. 4.16



fig. 4.17

Senderos Peatonales y Ciclopista, fig. 4.18 y 4.19.

- Su implantación requiere infraestructura especializada
- Señalamiento horizontal y vertical
- Señalamiento semaforizado
- Integración con espacios comunales
- Se requiere alta difusión y concientización del automovilista
- Fiscalización electrónica para el automovilista
- Implementación de sistemas remotos de vigilancia para zonas de riesgo



fig. 4.18



fig.4.19

SOCIAL CULTURAL.

1.- Se pretende el fomentar jornadas familiares de fines de semana así como actividades deportivas a lo largo de las vías de comunicación antes expuestas, así mismo

2.- Se implementará una cultura de cuidado del agua con el establecimiento de 4 plantas de tratamiento de agua a lo largo del río Cuautitlán.

Espacios comunitarios, fig. 4.20 y 4.21.

- La asociación de espacios comunales integran la planificación de los barrios, colonias y periferias y el acceso a rutas de transporte seguras.



fig. 4.20



fig. 4.21

POLÍTICO ADMINISTRATIVO.

1.- Se implementaran dentro de todas las colonias del ayuntamiento: políticas de suministro programado de agua, bacheo y cambio de pavimento por concreto hidráulico, mejoramiento de señalización urbana, ponderando minusválidos y tercera edad.

2.- Se implementarán campañas de comunicación social orientadas a la sensibilización y conscientización de la población, utilizando medios locales de comunicación:

- Urbanos: anuncios espectaculares, parabuses...
- Medios Impresos: Carteles, trípticos, volantes...
- Medios electrónicos: página Web, videos, radio y TV.

Temas:

Culturales: (educativos, arte, ciencia, sentido de pertenencia)

Ecológicos: (preservación de recursos, agua, flora, fauna,)

Tradiciones populares (fiestas tradicionales, eventos deportivos, sociales,)

ECONÓMICO.

1.-Se fomentará la venta de agua cruda tratada para la industria tanto dentro del municipio como fuera de este con el objetivo de incrementar el padrón de plantas tratadoras de aguas negras.

2.-Se fomentará la venta de agua en la planta potabilizadora ubicada entorno al desarrollo habitacional de nuestro proyecto.

3.-Se implementaran programas de venta de composta producto de las plantas de tratamiento de agua.

Dar continuidad a los programas:

- Incrementar eficiencia operativa
- Ampliar fuentes de financiamiento
- Usar el agua con criterio sustentable
- Propiciar el tratamiento y rehúso del agua residual
- Sanear los cuerpos de agua
- Establecer tarifas acordes con el valor del agua
- Promover la participación de la sociedad para que esté informada, cuide el agua y apoye las decisiones, fig. 2.22, 4.23, 2.24, 4.25, 4.26, 4.27.

Distribución de la población ocupada por sector de actividad

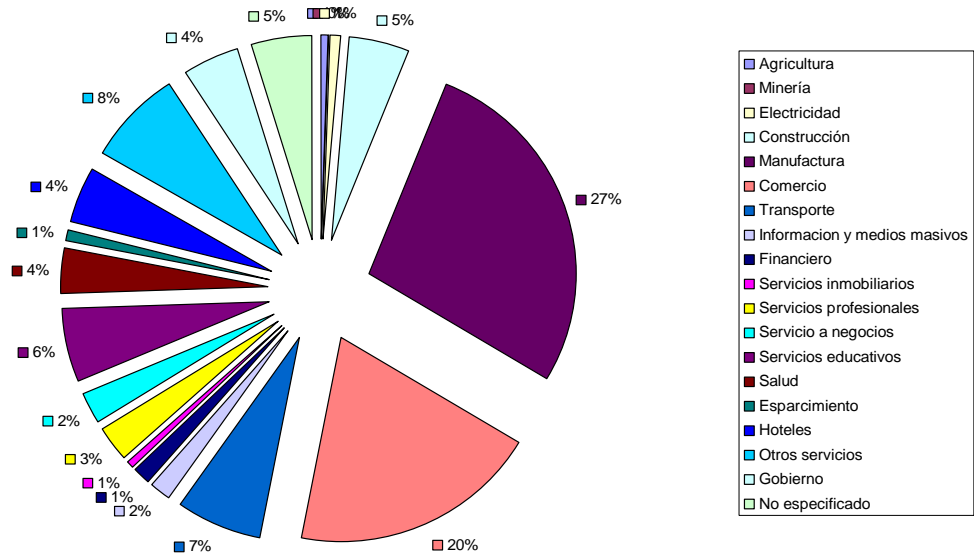


fig. 2.22

Distribución de la población ocupada según horas trabajadas

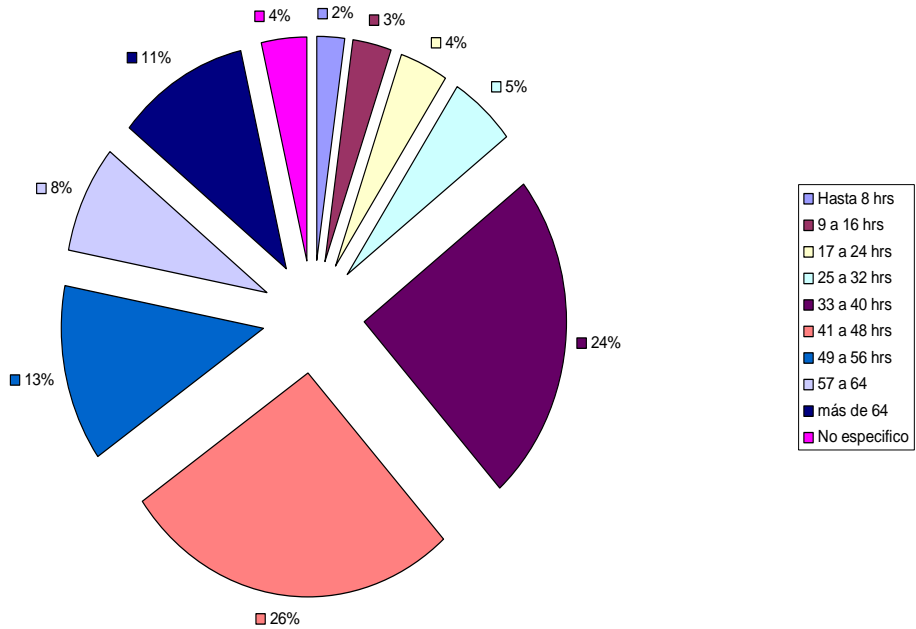


fig. 2.23

Población ocupada según ingresos. (En rangos de salarios mínimos)

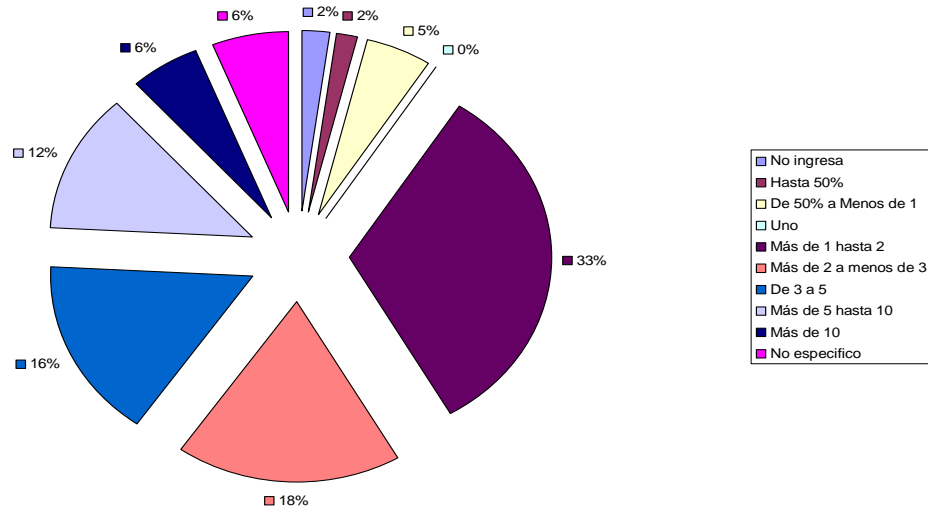


fig. 2.24

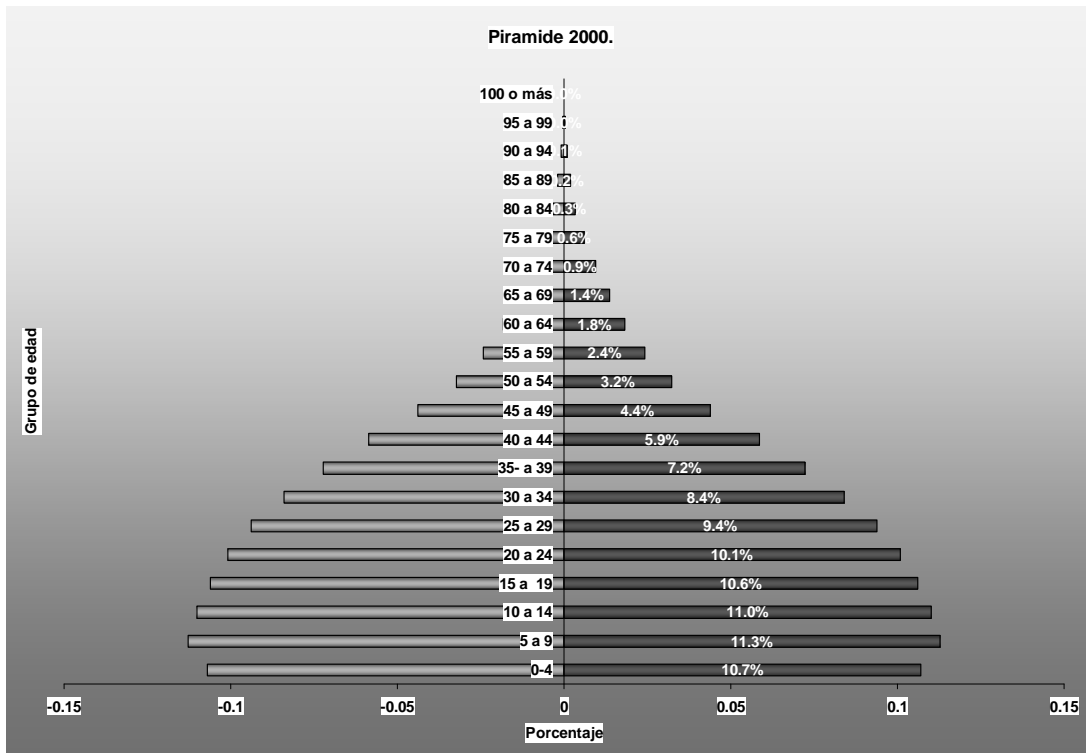


fig. 4.25

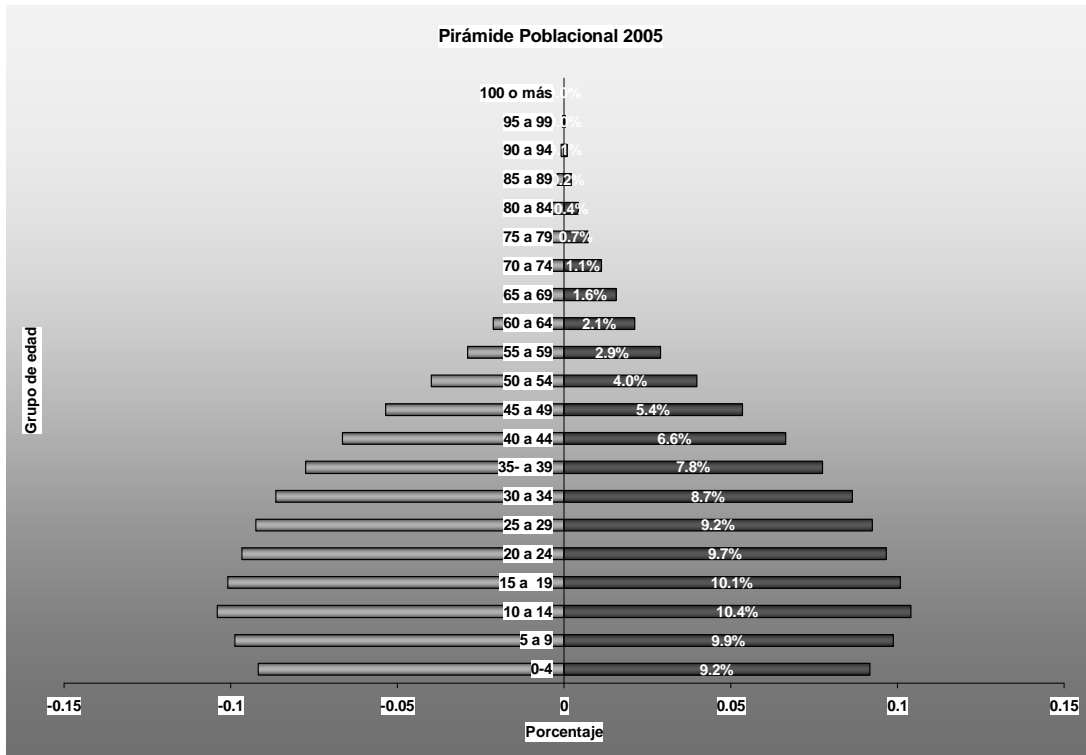


fig. 4.26

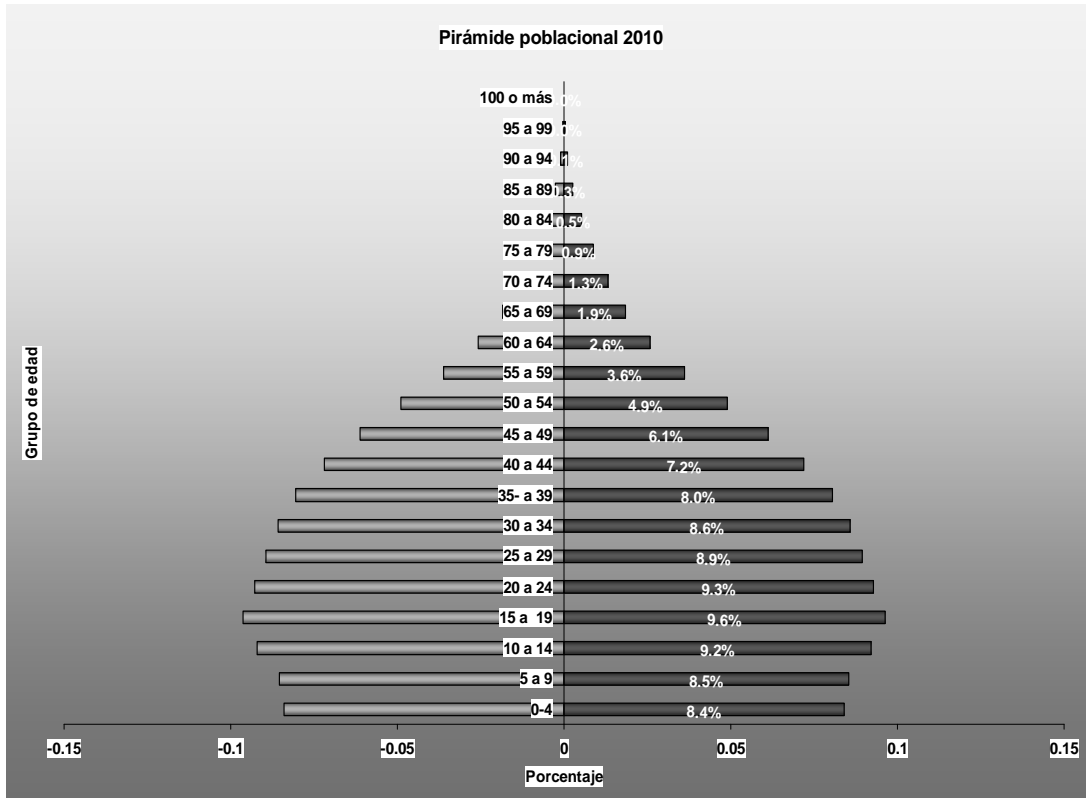


fig. 4.27

TECNOLÓGICO.

- 1.- Se implementaran cuatro plantas de tratamiento de agua negra de la mas avanzada tecnologia en el río Cuautitlán en la colonia Infonavit centro y consorcio
- 2.- Se implementará una planta potabilizadora de agua en la propuesta del parque ecológico entorno al desarrollo habitacional.
- 3.- Se habilitara una planta de tratamiento para tratar las aguas negras generadas en el conjunto habitacional.
- 4.- Se habilitaran 2 pasos a desnivel vehicular y 4 peatonal para la conexión del conjunto con el parque ecológico y para la vialidad continua de la vialidad de la avenida Huehuetoca.

Planta de Tratamiento fig. 4.28, 4.29, 4.30 y 4.31.



fig. 4.28



fig. 4.29



fig. 4.30



fig. 4.31

ESTÉTICO.

1.-Se implementará un programa de reforestación a lo largo de las vías de comunicación propuestas.

2.-Se implementará un programa de mejoramiento y tratamiento de la imagen urbana dentro de las principales vialidades del municipio. (Parque 21 especies, Corredor 11 especies, Conjunto habitacional 14 especies)
 Algunas de las especies que servirán de reforestación ver las figuras 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37

Acacia longifolia



fig. 4.32

Citrus limon



fig. 4.33

Cupressus sempervivens



fig. 4.34

Dombeya cayeuxii



fig. 4.36

Ace pseudoplatanus



fig. 4.35

Ginkgo biloba



fig. 4.37

USOS DE SUELO.

1.-Se cambiará el uso de suelo en una franja colindante al parque ecológico para facilitar su conexión con el municipio de Tepetzotlán y el cinturón verde periférico del municipio.

2.-Se cambiará el uso de suelo en una franja colindante al parque ecológico para habilitar una planta potabilizadora de agua, fig. 4.38 y 4.39.

3.-Se cambiará el uso de suelo en la franja norte del mismo para fomentar la industria no contaminante y desarrollar un parque industrial a lo largo de la autopista México-Querétaro.



fig. 4.38



fig. 4.39

Hoy el paisaje se contempla como un elemento comparable como al resto de los recursos, vegetación suelo, agua, biodiversidad y se exige considerarlo en toda su amplitud, otro enfoque considera que el paisaje visual como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural es importante como expresión espacial y visual del medio. Los paisajes escénicos constituyen un componente integral de la fuente de recursos.

Parque 21 especies:

- "*Acacia longifolia*" Mimosa dorada de Sydney
- "*Acacia retinodes*" Acacia plateada
- "*Ace pseudoplatanus*" Arce blanco, falso plátano
- "*Araucaria heterophylla*" Araucaria, Pino de pisos
- "*Buddleia cordata*" Tepozán
- "*Casimiroa edulis*" Zapote blanco, Pera mexicana
- "*Casuarina equisetifolia*" Casuarina
- "*Cedrus deodara*" Cedro de la india
- "*Celtis australis*" Lames
- "*Citrus limon*" Limonero
- "*Dombeya x cayeuxii*" Árbol de las hortensias
- "*Erythrina coralloides*" Colorín
- "*Ficus elastica*" Hule
- "*Ginkgo biloba*" Árbol sagrado, Gingo
- "*Liquidambar styraciflua*" Liquidámbar, árbol del ámbar
- "*Phytolacca dioica*" Bellasombra, Ombú, Bella sombra, Fitolaca
- "*Pinus ayacahuite*" Ocote, Pinabete, Pino cahuite
- "*Salix bonplandiana*" Ahuejote, Sauce, Sauce blanco
- "*Schinus molle*" Pirul
- "*Taxodium mucronatum*" Ahuehuete

"Thuja orientalis" Tuya oriental, árbol de la vida

Corredores 11 especies:

"Acacia longifolia" Mimosa dorada de Sydney
"Acacia retinodes" Acacia plateada
"Buddleia cordata" Tepozán
"Callistemon viminalis" Callistemo
"Citrus limon" Limonero
"Cupressus sempervirens" Ciprés Italiano
"Dombeya x cayeuxii" Árbol de las hortensias
"Phoenix canariensis" Palmera canaria
"Prunus serotina" Capulín
"Salix bonplandiana" Ahuejote, Sauce, Sauce blanco
"Washingtonia robusta" Palmera mexicana

Conjunto habitacional 14 especies:

"Acacia longifolia" Mimosa dorada de Sydney
"Acacia retinodes" Acacia plateada
"Ace pseudoplatanus" Arce blanco, falso plátano
"Buddleia cordata" Tepozán
"Callistemon viminalis" Callistemo
"Cedrus deodara" Cedro de la india
"Celtis australis" Lames
"Citrus limon" Limonero
"Cupressus sempervirens" Ciprés Italiano
"Dombeya x cayeuxii" Árbol de las hortensias
"Ficus benjamina" Benjamina
"Magnolia glandiflora" Magnolio o magnolia
"Phoenix canariensis" Palmera canaria
"Pinus radiata" Pino insigne o Monterrey

Todas estas especies de flora se tomarán en cuenta para reforestar ya que son las especies típicas de esta región de Cuautitlán Izcalli el área verde del corredor y brindar a los transeúntes un paisaje agradable a la vista.

Se hará un estudio a fondo tomando en consideración todos los reglamentos y leyes que sean necesarios para que se determine dentro de este proyecto de que manera se reproducirá un paisaje que sea agradable a la vista de los usuarios.

CONCLUSIONES.

Las actividades fundamentales del hombre están íntimamente relacionadas con el lugar en el que vive y para desarrollarlas de la mejor manera posible, necesita responder a una serie de interrogantes acerca del medio: primero, qué tiene; después, cuánto tiene; por último, dónde lo tiene. Si puede contestar a esas preguntas está en capacidad de aprovechar adecuadamente los recursos que le brinda el lugar donde vive. De aquí la importancia de tener representaciones de este medio. Mientras más precisas sean éstas y más aspectos contemplen, mejor será la valoración que se haga de un recurso.

Los ingenieros civiles tenemos una tarea de ahora en adelante: debemos tomar siempre en consideración el paisaje para adaptar nuestras construcciones a él y no caer en que el paisaje se adapte a ellas pues con este pensamiento estaremos destruyendo el escaso paisaje que nos queda.

Ha llegado el momento de impulsar una nueva era de crecimiento, que se fundamente en principios que sostenga y amplíe nuestra base de recursos naturales; se trata de encontrar una forma de desarrollo, que permita ofrecer a los mexicanos mas bienes y servicios, sin afectar los procesos que dotaron a la nación de un rico patrimonio natural.

La magnitud de este reto nos obliga a emprender acciones enérgicas para racionalizar la explotación de recursos, para canalizar las inversiones y orientar nuestro progreso económico hacia un desarrollo perdurable. Hay que cuidar nuestros recursos, procurando el beneficio de las generaciones presentes y las del futuro.

La predicción de los impactos sobre el paisaje requiere modelar las acciones de la actividad a estudiar e inferir las respuestas antes de llevar a cabo la acción. La predicción ahorrara costo, tiempo y daños en el paisaje.

La calidad visual del paisaje se determina a través de la evaluación de los valores estéticos que posee, dependiendo de la calidad de ciertos elementos del paisaje como la morfología la vegetación, la presencia de cursos de agua y la altitud. La potencialidad del paisaje esta dada por la visibilidad del territorio expresada en función de la profundidad y amplitud de campo

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- <http://archivo.greenpeace.org/Clima/historia-kioto.htm>
- <http://uc.org.uy/ambiente.htm>
- <http://www.astronomia.com/tierraluna/>
- <http://www.pvem.org.mx>
- Microsoft® Encarta® 2006.
- Aguilar, M., Salas H. 1995. "La Basura." México: ED. Trillas.
- http://es.wikipedia.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_Civil.
- <http://www.arq.com.mx>
- Ing. Carlos Crespo Villalaz. "Vías de Comunicación." ED. Limusa Noriega Editores. 3ª ED. México.
- Constantino Gutiérrez Palacios. "Impacto ambiental." 1980.
- "Los sistemas ecológicos y la humanidad". Editado por la secretaria general de la organización de los estados americanos 1982.
- "Criterios de salud ambiental 12, El ruido." Publicación científica N°. 454 editado por Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud 1983.
- Henyk Weitzenfeld. "Manual básico de evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo". Editado por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud 1990.
- José A: Medina Gandara, Rubén Sánchez Silva "Impacto Ambiental de las Obras Hidráulicas" editado por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión del Plan Nacional Hidráulico.
- "Manual del curso sobre Impacto Ambiental." Editado por la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1981.
- Maria Teresa Estevan Bolea. "Las evaluaciones de Impacto ambiental." ED. Cuadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales. 1977.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ingeniería Ecológica, Apuntes de la Facultad de Ingeniería.
- Ing. Alba B. Vázquez González, ing. Enrique Cesar Valdés. 1ª edición 1994. Facultad de Ingeniería.