



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS GUADALAJARA

**“Problemática de la Construcción
por el Incumplimiento en Materia
de Impacto Ambiental”**

(Factores y Consecuencias)

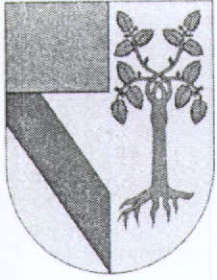
Arq. Claudia Lorena Horta Morales

Tesis presentada para optar por el Grado de Maestro en Administración de la Construcción con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, Según acuerdo número 994188 con fecha 9 de VII de 1999.

Zapopan, Jalisco a 30 de octubre de 2006



61948



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS GUADALAJARA



UNIVERSIDAD PAN AMERICANA
CAMPUS GUADALAJARA
BIBLIOTECA

“Problemática de la Construcción por el Incumplimiento en Materia de Impacto Ambiental”

(Factores y Consecuencias)

Arq. Claudia Lorena Horta Morales

Tesis presentada para optar por el Grado de Maestro en Administración de la Construcción con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA, Según acuerdo número 994188 con fecha 9 de VII de 1999.

Zapopan, Jalisco a 30 de octubre de 2006

CLASIF: TE MAC 2006 HOR

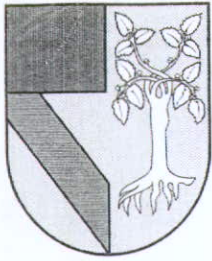
ADQUIS: 61948 ej 2

FECHA: 16/02/07

DONATIVO DE S.C.E

\$ _____

agregar al 62583



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS GUADALAJARA

Zapopan, Jal., a 27 de junio de 2006.

DR. SERGIO VELAZQUEZ RODRIGUEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE
EXÁMENES DE GRADO
P R E S E N T E .

Me permito hacer de su conocimiento que el Srta. Claudia Lorena Horta Morales de la Maestría en Administración de la Construcción, ha concluido satisfactoriamente su trabajo de titulación con la alternativa TESIS, titulada:

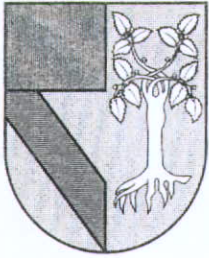
“Problemática de la construcción por incumplimiento en materia de impacto ambiental (Factores y Consecuencias)”

Manifiesto que, después de haber sido dirigida y revisada previamente, reúne todos los requisitos técnicos para solicitar fecha de Examen de Grado.

Agradezco de antemano la atención prestada y me pongo a sus órdenes para cualquier aclaración.

A T E N T A M E N T E


DR. MANUEL MONTENEGRO FRAGOSO
ASESOR DE TESIS



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

CAMPUS GUADALAJARA

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO

SRITA. CLAUDIA LORENA HORTA MORALES
Presente.

En mi calidad de presidente de la Comisión de Exámenes de Grado, y después de haber analizado el trabajo de titulación presentado por usted en la alternativa de **TESIS**, titulada:

Problemática de la construcción por incumplimiento en materia de impacto ambiental (Factores y Consecuencias)”

Le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen de Grado, por lo que deberá de entregar siete ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE



DR. SERGIO VELAQUEZ RODRIGUEZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN

*“Produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla
mientras el género humano no escucha”.*

Victor Hugo
(1802-1885) Novelista francés

Agradezco a Dios por ser mi guía en la vida y por darme la oportunidad de crecer con mi familia.

A mi familia por que siempre me ha apoyado en todos los momentos de la vida y por estar siempre conmigo.

Prólogo

Capítulo 1 Introducción

1.1. Justificación	7
1.2. Antecedentes	8
1.3. Objetivos	10
1.4. Alcance	11
1.5. Metodología	11
1.6. Descripción	13

Capítulo 2 Problemática actual y los procesos de Construcción

2.1. Introducción	15
2.2. Definición Generales	16
2.2.1. Ambiente	16
2.2.2. Sistema	16
2.2.3. Medio ambiente	16
2.2.4. Desarrollo sostenido	16
2.2.5. Impacto ambiental	16
2.3. Desarrollo Sustentable	17
2.3.1. Situación y problemática global actual	17
2.3.2. Indicadores de sustentabilidad	20
2.3.3. La sustentabilidad en la industria de la construcción; marco conceptual, mapa táctico, mapa operacional	20
2.4. Crecimiento poblacional y problemática actual	26
2.4.1. Ecología urbana	26
2.5. Principales efectos degradables del ambiente	27
2.5.1. Efecto invernadero	27
2.5.2. La disminución de la capa de ozono	28
2.5.3. La destrucción de selvas tropicales	29
2.5.4. La lluvia ácida	29
2.5.5. La contaminación	30
2.5.6. La energía nuclear	30
2.5.7. La desertización	30
2.6. Impacto ambiental	31
2.6.1. Impacto ambiental de las acciones humanas	31
2.6.2. La dificultad de predecir	32

2.7. Edificación y Medio ambiente	32
2.7.1. Algunos impactos de las obras de edificación	33
2.7.2. Efecto de las ciudades en el clima	35
2.7.3. Impacto en el medio físico	37
2.7.4. Principales contaminantes atmosféricos	38
2.7.5. Dispersión atmosférica	40
2.8. Legislación en materia de impacto ambiental	41
2.9. Analogía; Ciudad de Curitiba	45
2.10. Observaciones y comentarios	46

Capítulo 3 Medición

3.1. Introducción	48
3.2. Herramientas de medición	49
3.3. Diseño de la encuesta	49
3.4. Aplicación y resultados	54
3.5. Observaciones y comentarios	57

Capítulo 4 Análisis

4.1. Introducción	59
4.2. Método de análisis	60
4.3. Análisis de la muestra	60
4.4. Análisis entre variables	69
4.5. Resultados	76
4.6. Observaciones y comentarios	77

Capítulo 5 Conclusiones

5.1. Conclusiones generales del problema	79
5.2. Nuevas vías de estudio	81

Apéndice

Bibliografía

84

Capítulo

1

INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día escuchamos con frecuencia el término de sustentabilidad o desarrollo sustentable dentro del medio en donde nos desenvolvemos, pero ¿Que es el desarrollo sustentable? ¿Que importancia o relación tiene con el ámbito de la construcción? ¿Cuáles son los impactos que se generan al ambiente?

La mayoría de las empresas constructoras desconocen de los impactos ambientales que generan, no sólo los procesos constructivos sino también, la concepción del proyecto como tal, es por esta razón que se propone el desarrollo del presente trabajo, en el que se analizará la problemática de la industria de la construcción y la relación con el medio ambiente, posibles impactos, factores, así como las consecuencias o repercusiones a las que se ve expuesta este ramo.

La política ambiental actual pretende en nuestro país, establecer un compromiso simultáneo entre la protección al ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales dentro del marco de desarrollo sustentable, por lo que se pretende incentivar un mayor compromiso del sector de la industria de la construcción para la aplicación de la normatividad urbana y ambiental, en donde los proyectos garanticen su integración al medio ambiente y constituyan verdaderos proyectos integrales, en los que se desarrollen conceptos de calidad, mejora continua, tecnología, así como la utilización racional de los recursos naturales, realizando cambios importantes a nivel empresarial en los valores y fomentando una cultura por el ambiente.

Actualmente, es indispensable conocer y valorar los procesos de estudio del impacto ambiental, a fin de poder fijar los criterios de evaluación y análisis de esta afectación (indicadores), lo que será de utilidad para el seguimiento del desempeño ambiental, así como de aminorar los efectos negativos que se produzcan.

Considero que este ramo tiene mucho que hacer para disminuir, mitigar y controlar gran parte de los efectos de la construcción sobre el medio ambiente, cumpliendo con los lineamientos urbanos ambientales.

1.2 ANTECEDENTES

Las transformaciones que se han dado en los últimos años, como proceso de cambio, exigen nuevos enfoques y disposiciones en materia de impacto ambiental, en donde se satisfagan las necesidades actuales sin comprometer calidad de vida de las futuras generaciones.

De ahí la importancia que se le ha dado al medio ambiente, de acuerdo a los problemas económicos y el crecimiento, poniendo de manifiesto los límites del medio natural y el peligro que corren los recursos no renovables, en donde se enfatiza el límite físico del planeta en un plazo de 100 años.

El tema del medio ambiente fue puesto sobre la mesa a nivel mundial por los países más desarrollados en la década de los sesentas, y tras el informe Founex de 1971, los países subdesarrollados dieron un nuevo giro al problema, enfrentándose hoy por hoy a nuevos paradigmas.¹

Muchos fenómenos hoy perfectamente perceptibles, nos permiten observar la progresiva degradación del medio ambiente en que vivimos; la eliminación y exterminación de especies animales y vegetales y la disminución de la diversidad esencial para un buen funcionamiento de los sistemas ecológicos.

La proyección de estos fenómenos nos lleva a la idea de que, de continuar el crecimiento, se quebrantará sin remedio el funcionamiento de la biosfera. Es por esto que muchos países desarrollados y sus gobiernos empiezan a poner leyes que obligan a disminuir la contaminación.

El reto que se viene planteando desde los años noventa es la consecución de un desarrollo sostenible frente a un crecimiento desordenado, lo que implicaría poder disfrutar de una mayor calidad de vida sin poner en peligro a la biosfera y la supervivencia de futuras generaciones. Pero la sostenibilidad no supone la ausencia de crecimiento ni la pérdida de eficiencia. El mundo esta ecológica y económicamente unido.

En México, la importancia del ambiente centra su atención a finales de los años noventa, diseñando reglas de comportamiento para normar los índices de deterioro ambiental en los ámbitos de las actividades humanas, regulando dichas actividades la **Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales**, que dictamina una serie de ordenamientos ecológicos en el territorio nacional, como parte de la planeación y el crecimiento de las poblaciones, incluyendo estrategias de prevención y control a fin de rediseñar procesos, operaciones y productos, evitando graves costos sociales y ambientales. El antecedente más preciso y confiable es la promulgación de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, publicada el 28 de enero de 1988 y modificada en 1996, esta legislación cumple todos los aspectos ambientales. Para el estado de Jalisco, la **Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** en 1989, modificada el 21 de diciembre de 1999.

El incumplimiento a la normatividad, tanto urbana como ambiental, representa gran importancia en varios sectores industriales a nivel internacional y nacional, razón por la cual se han dado a la tarea los países desarrollados y subdesarrollados de prevenir, mitigar y compensar los impactos que se generan sobre todo en el sector de la construcción, foco activo de grandes impactos ambientales. Los impactos típicos negativos incluyen el ruido, despalme, polvo, aumento de tráfico, visuales, agua y residuos peligrosos.

La falta de concientización del sector empresarial ante el medio ambiente representa, hoy en día, múltiples consecuencias tanto para el ambiente como para la empresa. El compromiso como profesionista es ser capaz de expresar el problema que se percibe y dar una solución potencial de manera integral.

1.3 OBJETIVOS

El objetivo principal del presente desarrollo establece lo siguiente:

- Promover la cultura ambiental dentro de la industria de la construcción, atendiendo la legislación y normatividad aplicable en materia ambiental.

Partiendo de objetivos generales tales como:

- Conocer la problemática actual de las empresas dedicadas a construcción de Desarrollos Turísticos y su relación con el medio ambiente.
- Conocer los factores por los que se da el incumplimiento en materia ambiental.
- Identificar los impactos ambientales que se generan con mayor frecuencia en la industria de la construcción, cómo se previenen, mitigan o compensan.

En función de estos objetivos se presentan las siguientes hipótesis:

“La problemática de la construcción-ambiente se origina por falta de educación, conciencia y directrices que ayuden a mitigar los impactos ambientales”.

“Los enormes vacíos del conocimiento y la falta de recursos actuales, genera impactos negativos al medio ambiente, para la comprensión y el control entre las actividades de la construcción y la naturaleza”.

1.4 ALCANCE

Con base en lo anterior y atendiendo a las necesidades de crear conciencia en la industria de la construcción, se tomará una muestra de empresas Constructoras que se dedican a Desarrollar Complejos Turísticos, ubicados en Bahía de Banderas, comprendiendo parte del Estado de Jalisco y de Nayarit, atendiendo parte de Puerto Vallarta, Nuevo Vallarta, Bucerías y Punta Mita, en donde se analizarán las causas y consecuencias por el incumplimiento en materia de impacto ambiental. Así como también se investigará la relación del sector público y su ingerencia en este problema.

Para el desarrollo del trabajo se integrarán analogías que nos permitan enriquecer el conocimiento del problema, así como las medidas o soluciones planteadas en materia ambiental.

1.5 METODOLOGIA

Se analizarán las empresas constructoras dedicadas a desarrollar complejos turísticos, describiendo las variables principales por medio de la observación, así como se compararán los distintos resultados entre empresas, lo cual nos permitirá medir el grado de relación entre dos o más variables, analizando su comportamiento.

Tomando para esto algunas similitudes entre las empresas, que nos ayuden para comparar y analizar los factores y causas del incumplimiento en materia ambiental, estableciendo el tipo de obra que desarrollan.

Acercándonos al grupo o empresa constructora para el establecimiento de entrevistas, cuestionarios, apoyándonos con fotografías, revistas, documentales, etc., para la viabilidad o factibilidad de la investigación a desarrollar, anteponiendo elementos que sustenten el ejercicio de la investigación.

A continuación se muestra un esquema general para el proceso de investigación:

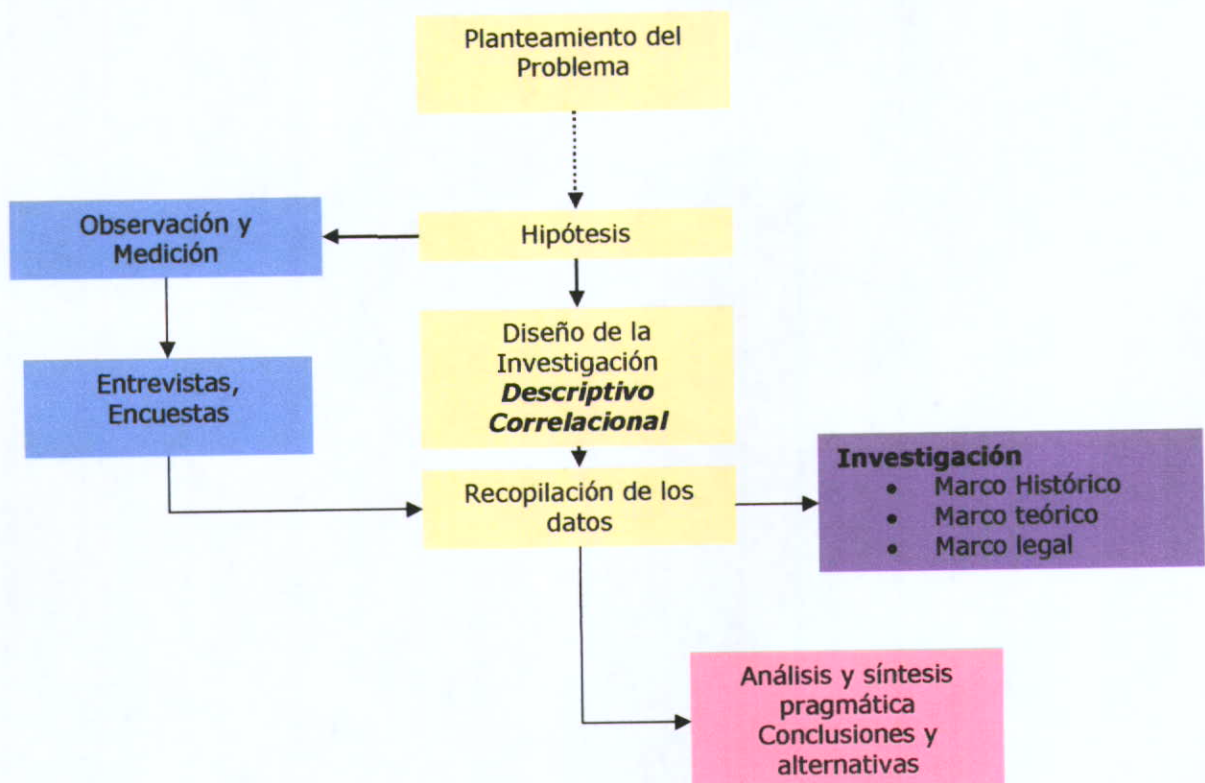


Fig. 1.1. Plan de trabajo, Metodología

1.6 DESCRIPCIÓN

En base a la problemática establecida, el presente trabajo tiene por objeto hacer un estudio de la problemática actual de la industria de la construcción y los impactos que se causan al medio ambiente, la manera como se previenen, mitigan, compensan ó si cuentan con planes o programas que constituyan un amortiguamiento y con ello darnos cuenta de las implicaciones y consecuencias sociales, culturales y jurídicas que se generan.

El capítulo uno nos da una breve explicación del porqué de la tesis, los antecedentes generales del tema, introduciéndonos a la problemática actual, objetivos y alcances, así como la metodología para el desarrollo de la investigación.

Al tratar el segundo capítulo, se definirán conceptos claves para el entendimiento del problema, apoyándome en literatura escrita sobre el tema, así como la legislación vigente y aplicable

El tercer capítulo representará la medición realizada a una muestra de empresas, su graficación de acuerdo con las variables principales del tema, aplicando un sistema de medición confiable. Es decir diseñando un proceso de medición que sea válido y confiable.

En el cuarto capítulo se analizará cada una de las variables presentadas en el capítulo anterior, tomando en cuenta las variaciones, frecuencias y los posibles comportamientos relacionados con estas.

En el capítulo quinto se establecerán las conclusiones sobre todas las implicaciones encontradas en el tema, así como la validación o el rechazo de las hipótesis planteadas en el capítulo uno.

Capítulo

2

MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

El ambiente natural sufre continuos cambios incluso en ausencia del hombre. Esto puede ser sobre una escala de tiempo de cientos de millones de años, como el surgimiento de los continentes y la formación de las montañas; en una escala de decenas de miles de años, como la última edad del hielo y los cambios en el nivel de los mares que la acompañaron; como la eutrofización 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, por ejemplo la eutrofización de un lago, 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 ambiente natural, se tienen los cambios producidos por la actividad humana. Cuando el hombre se dedicaba a la caza y recolección, el uso del fuego modificó algunos ambientes 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.

2.2 DEFINICIONES GENERALES

- **Ambiente**

El conjunto de elementos naturales y artificiales o incluidos por el hombre que hacen posible la existencia y el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

- **Sistema**

Se puede definir como: "un conjunto o arreglo de cosas relacionadas o conectadas de tal manera que forman una unidad o un todo orgánico.

- **Medio Ambiente**

Conjunto de elementos bióticos (flora y fauna) y abióticos (energía solar, agua, aire, y tierra mineral) que integran un determinado espacio y permiten el desarrollo de ecosistemas que son el soporte de la vida.

- **Desarrollo Sostenido**

El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. El desarrollo, entendido en su sentido más amplio significa la mejora de la calidad de vida. Así, el desarrollo sostenible implicaría poder disfrutar de mayor calidad de vida sin poner en peligro la biosfera y a la supervivencia de las futuras generaciones.

- **Impacto Ambiental**

Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.²

2.3 DESARROLLO SUSTENTABLE

2.3.1. Situación y Problemática global actual del Desarrollo Sustentable

El desarrollo sustentable surge prácticamente como una respuesta ineludible e inaplazable a los grandes problemas, que en materia medio ambiental, enfrenta la humanidad. Resulta obvio que se están alcanzando los límites racionales del planeta, y que nunca como ahora, la especie humana se arriesga a sufrir un colapso, en sus sistemas de soporte de vida.

El concepto de desarrollo sustentable surgió en la década de los años ochenta, aunque en 1972 se daba ya los primeros inicios de una nueva visión, con la celebración de la primera reunión mundial sobre el medio ambiente, llamada Conferencia sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo.

Este tema fue planteado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual puntualizaba la sostenibilidad en términos ecológicos. Esta estrategia contemplaba tres prioridades: "El mantenimiento de los procesos ecológicos", "El uso sostenible de los recursos" y "El mantenimiento de la diversidad genética".³

El desarrollo sustentable está basado en la diversidad social, cultural, económica y biológica, es decir, se trata de una nueva forma de ver el desarrollo. Los recursos que intervienen para lograr el desarrollo sustentable los podemos observar en la Figura 2.1, en la que interactúan los recursos naturales y los recursos tecnológicos y sistemas de producción, dentro de los recursos sociales y humanos, lográndose un desarrollo sustentable a través de indicadores.

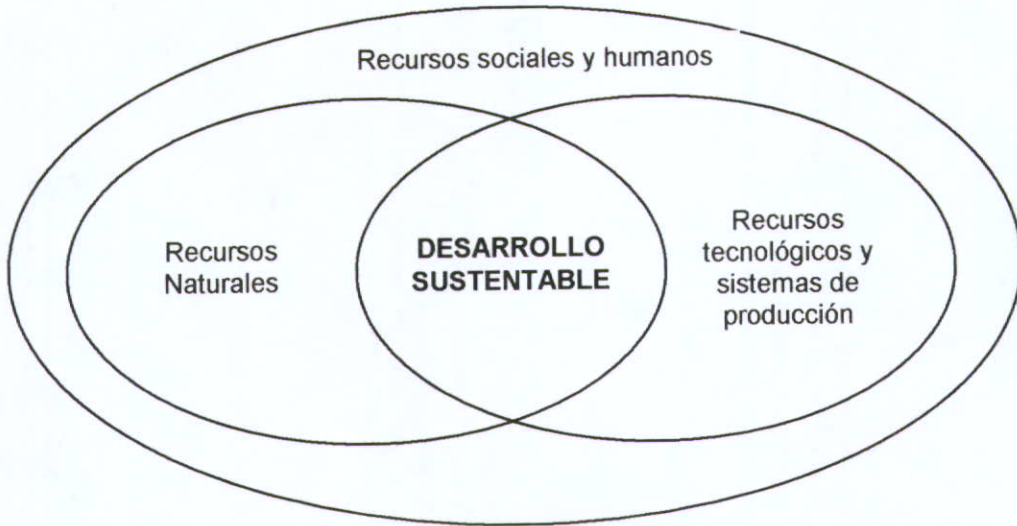


Fig. 2.1. Recursos que intervienen para lograr el Desarrollo Sustentable

Para mantenerlo es necesario un equilibrio constante entre los entornos: natural equilibrado, el desarrollo social y el desarrollo económico, como lo podemos ver en la Fig. 2.2, al interactuar estos, se generan tres diferentes entornos el urbano habitable, el económico sostenible y el social. Cuando estos tres últimos coexisten se logra el bienestar.

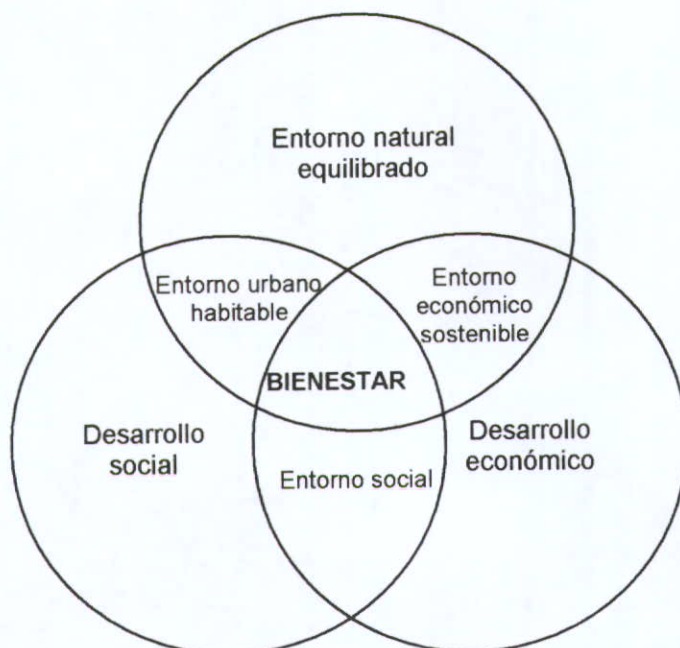


Fig. 2.2. Soluciones para un desarrollo sustentable

Al analizar el concepto de desarrollo sustentable encontramos que la palabra “desarrollo” imprime al término “sostenible” la idea de crecimiento, en lo particular lo económico, y que poco o nada de sentido añade o modifica en cuanto a la protección ambiental. En sentido opuesto, el término “sustentable” refiere al término de desarrollo la característica de renovabilidad.

De acuerdo con la primera parte de este binomio (desarrollo sustentable), se hace necesario establecer claramente el crecimiento económico referido, el cuál beneficiaría a una minoría privilegiada o a la población en general. Con base a la segunda parte, en ningún caso debe de implicar la destrucción de los recursos, ni poner en peligro la capacidad finita del sustento del planeta.

La posibilidad de conciliar el crecimiento económico para la población en general junto con la renovabilidad de los recursos, debe ser meta de todo desarrollo sustentable, proceso que debe de iniciarse de inmediato, y que todo implica cambios políticos, económicos, fiscales, industriales y de manejo de los recursos naturales, tanto bióticos como energéticos.

Los tipos de sustentabilidad pueden ser agrupados en tres grandes grupos:

- **Sustentabilidad Ecológica:** Cuando el ecosistema mantiene las características que le son esenciales para la sobrevivencia en el largo plazo. Aquí nos referimos a especies, tanto poblacionales como a ecosistemas.
- **Sustentabilidad Económica:** Cuando el manejo y la gestión adecuada de los recursos naturales permiten que sea atractivo continuar con el sistema económico vigente.
- **Sustentabilidad Social:** Cuando los costos y los beneficios son distribuidos de manera adecuada entre el total de la población actual (equidad intrageneracional) como con la población futura (equidad intergeneracional).

Además de inversiones de recuperación a largo plazo, la sustentabilidad implica fuertes inversiones de tipo “fondo semilla” en los sectores productivos y de educación, tanto rurales como urbanos. De no hacerlo así, solo estaríamos posponiendo el problema, ya que este proceso, al menos en países en vías de desarrollo debe ser necesariamente subsidiado.⁴

2.3.2. Indicadores de sustentabilidad

Los indicadores ambientales, han sido tradicionalmente una herramienta de evaluación utilizada en diversas disciplinas para realizar un seguimiento de variables del ámbito económico, demográfico o social.

En relación con el medio ambiente, el concepto de indicador tiene un origen mas reciente, sobre todo en la elaboración de programas o planes que parten de un diagnostico.

Es preciso disponer, por tanto, de una herramienta de medición de los progresos realizados, es decir, una herramienta que permita conocer si se avanza o no en la dirección marcada en relación al medio ambiente. De manera que estos indicadores tienden a simplificar el proceso de medición en materia ambiental, ya que convierten un fenómeno en algo cuantificable.

Cada indicador ambiental seleccionado para el análisis de un problema ambiental específico debe de comprender:

- Definición del indicador
- Relación de los objetivos y compromisos del plan o programa.
- Aspectos técnicos: Unidad de medida, periodicidad, tendencia deseable y representación gráfica
- Análisis de resultados
- Marco de cálculo

2.3.3. La sustentabilidad en la industria de la construcción; Marco conceptual estratégico, mapa táctico y operacional

El entorno construido, definido por las edificaciones (residenciales, comerciales, institucionales, industriales, etc.) y los sistemas de infraestructura civil (transporte, energía, agua, comunicaciones), es la cimentación fundamental sobre la cual una sociedad existe, se desarrolla y sobrevive.

En respuesta a esta situación, un grupo muy diverso, compuesto por entidades gubernamentales y del sector público, organizaciones no gubernamentales y empresas del sector privado, comunidades, profesionales de todas las disciplinas del conocimiento, e individuos, han estado convergiendo en un esfuerzo colectivo a nivel mundial, encaminado a la implementación de principios y conceptos de sustentabilidad.

Para la industria de la construcción, sustentabilidad implica poder construir las edificaciones y los sistemas de infraestructura civil que la generación actual requiere, sin comprometer la habilidad de poder construir las edificaciones y los sistemas de infraestructura civil que generaciones futuras van a requerir. Más específicamente, la sustentabilidad requiere cambios fundamentales en los paradigmas actuales sobre: lo que se hace (bienes, productos, y servicios), ¿Cómo se hace? (procesos y prácticas) y ¿Con qué se hace? (la completa base de recursos). El objetivo es establecer mecanismos para desacelerar la velocidad con que se están causando estos impactos, reducir su magnitud, eliminarlos completamente, o inclusive, restaurar las condiciones a su estado original o mejor.

En varias partes del mundo, la industria de la construcción ya ha comenzado a recorrer el camino hacia la sustentabilidad. Sin embargo, la jornada va a ser larga como consecuencia de los retos causados por la naturaleza, los atributos, y las características específicas de lo que son las edificaciones y los sistemas de infraestructura civil; las complejidades de los procesos actuales para su entrega, operación, y mantenimiento; y la diversidad de tecnologías, sistemas, productos, materiales y servicios requeridos para su entrega, operación y mantenimiento.

En la industria de la construcción, el proceso tradicional de desarrollo de edificaciones y sistemas de infraestructura civil comienza con la extracción y la utilización de recursos primarios renovables y no renovables, por ejemplo, aire, agua, tierra y recursos minerales, animales y vegetales; y la producción y la utilización de energía.

Para contrarrestar este proceso tradicional que no es sustentable a largo plazo, la industria de la construcción necesita empezar a transformarse a nivel estratégico, hacia un sistema de desarrollo sustentable que opere, no como un proceso lineal y abierto, sino como un proceso cíclico y cerrado. La Fig. 2.3. muestra el marco conceptual del desarrollo sustentable en la industria de la construcción.

En esta se observa que el sistema contiene varios elementos que son fundamentales para la implementación de la sustentabilidad en el entorno construido:

- El sistema está enmarcado dentro de un contexto definido por el entorno social, cultural, político, y de regulación; el entorno económico y financiero; así como el entorno ecológico y ambiental.
- La satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas tiene que ser una parte integral de los resultados del proceso de desarrollo, tanto dentro

de la generación actual, como entre la generación actual y futuras generaciones.

- La utilización de recursos naturales se debe manejar de una manera proactiva, a través del seguimiento y el control de la extracción de recursos de la biosfera, de manera que la velocidad de suministro de recursos siempre exceda la velocidad de consumo de recursos; y de la litosfera, de manera que se evite su total agotamiento.
- Estrategias y tecnologías sustentables se deben usar de una manera proactiva dentro de cada uno de los elementos del sistema para:
 - Asegurar la compatibilidad ambiental de los recursos y la energía utilizados actualmente en la industria de la construcción, a través del desarrollo y uso de sustitutos y alternativas más ambientalmente conscientes;
 - Prevenir o mitigar posibles impactos ambientales antes de que ocurran daños al medio ambiente, a través de la utilización de técnicas de preservación, de prevención de la contaminación, de seguimiento y evaluación, y de control; y
 - Corregir impactos ambientales cuando daños al medio ambiente ya han ocurrido, a través de la utilización de técnicas de remediación, limpieza, y restauración.
 - La recuperación de componentes, productos, y materiales de construcción se debe hacer de una manera proactiva dentro de cada uno de los elementos del sistema, a través del posible rehúso directo, de la remanufactura, del reprocesamiento, y de la descomposición de ellos.
 - El sistema se mueve gradualmente, y de manera continua hacia la sustentabilidad.

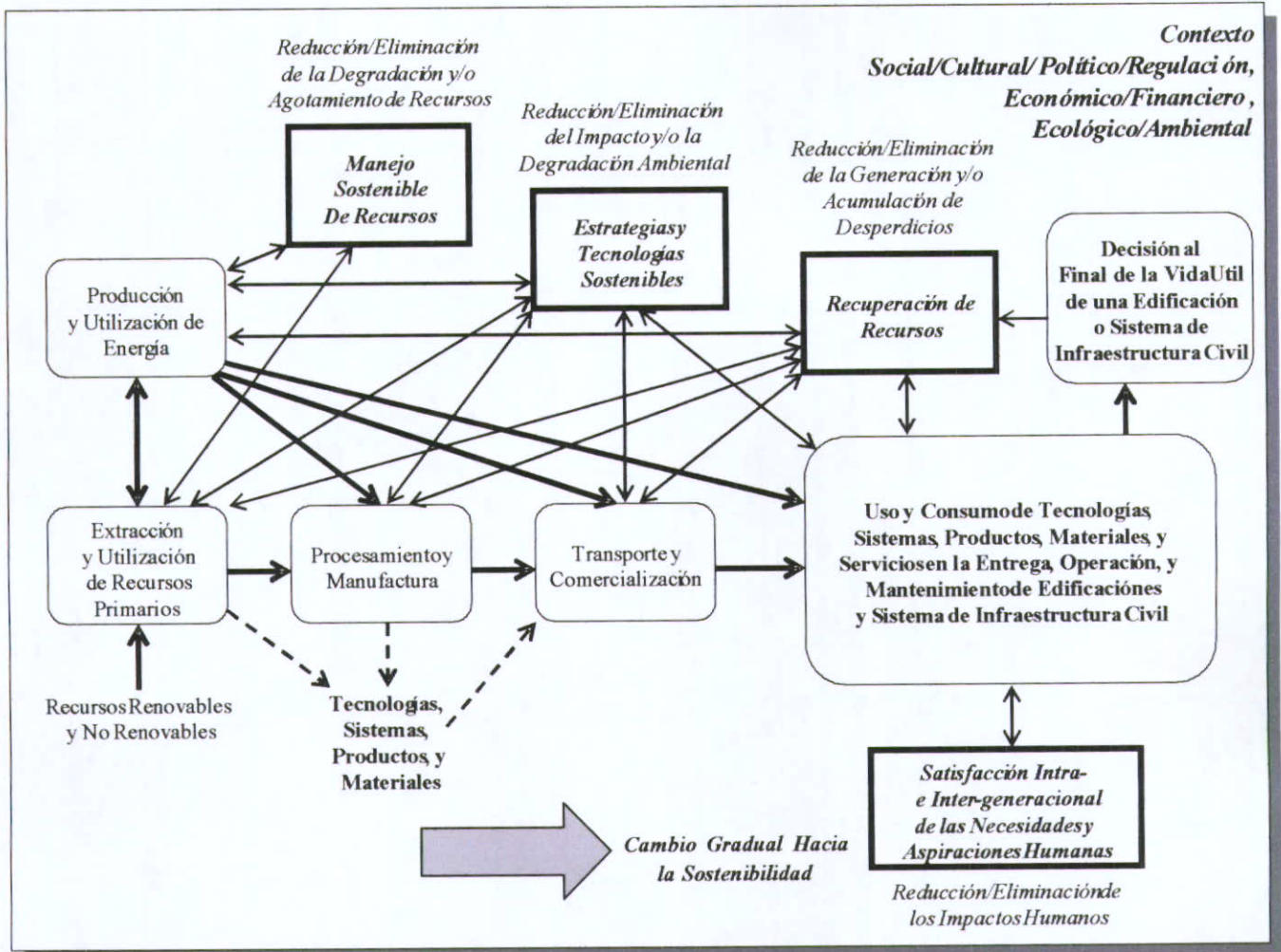


Fig. 2.3. Marco Conceptual Estratégico de la Sustentabilidad en la Industria de la Construcción

La industria de la construcción está caracterizada por un alto nivel de fragmentación entre la amplia gama de organizaciones e individuos que la definen; una falta de integración entre productos y de integración entre procesos; y una limitada interacción y colaboración entre tres grupos de actores principales, cada uno con tendencias a operar independientemente cada uno del otro.

Cada uno de estos tres grupos incluye a todos los participantes en las diferentes fases del ciclo de vida completo de:

- *La entrega y uso de edificaciones* – planeación; diseño; suministro de recursos y construcción; ensayos de las instalaciones hidráulicas, eléctricas y mecánicas, y puesta en marcha de la edificación; operaciones y mantenimiento; y el final de su vida útil.
- *La entrega y uso de sistemas de infraestructura civil* – desde la planeación, hasta el final de su vida útil.
- *El desarrollo y uso de tecnologías, sistemas, productos, materiales, y equipos* utilizados tanto edificaciones, como en los sistemas de infraestructura civil – estudios de factibilidad e investigación y desarrollo; ensayos, validación, aprobación y certificación; manufactura; comercialización y transporte; uso; y el final de su vida útil.

La implementación de la sustentabilidad, desde un punto de vista táctico y al nivel general de industria, requiere un alto nivel de colaboración, no solo interna dentro de cada uno de estos grupos, sino también externa entre cada uno de ellos con los otros. La Fig. 2.4 representa el mapa táctico para lograr este objetivo.

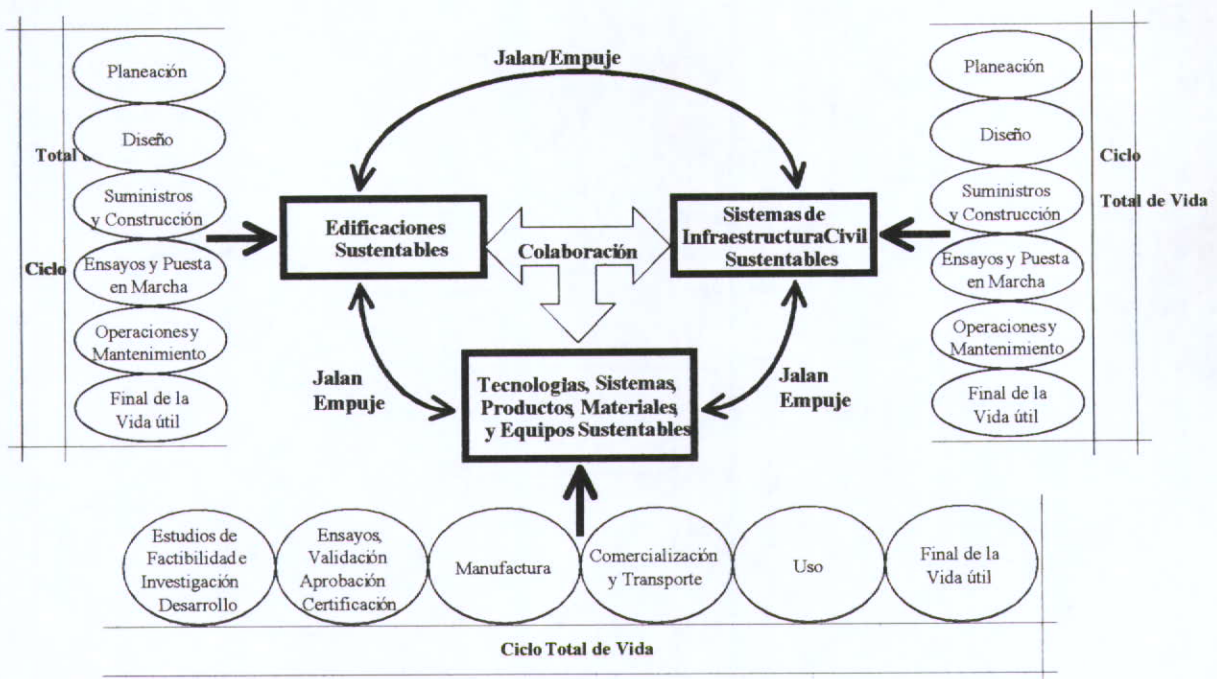


Fig. 2.4. Mapa táctico de implementación de la sustentabilidad en la industria de la construcción.

Al nivel específico de un proyecto de construcción, el proceso de definición y entrega de proyectos es un proceso lineal, tanto para edificaciones como para sistemas de infraestructura civil. El punto de partida de este proceso es la motivación para la ejecución del proyecto, la cual la establece el cliente o dueño para el cual se va a ejecutar el proyecto. El dueño puede ser una empresa o entidad pública o privada, una unidad organizacional o funcional dentro de una empresa, o un individuo. A su vez, la motivación del proyecto puede ser la búsqueda de una respuesta a un problema que requiere solución; la satisfacción de una necesidad; la capitalización de una oportunidad; o la realización de un deseo. El proceso de definición y entrega del proyecto continúa con el manejo eficiente y productivo de la planeación, del diseño, del suministro de recursos, de la construcción, y de los ensayos de las instalaciones hidráulicas, eléctricas y mecánicas para la puesta en marcha del proyecto.

La clave para la implementación de la sustentabilidad a nivel operativo en un proyecto de construcción es la aplicación de un proceso integrado de definición y ejecución del proyecto. Individualmente, cada uno de estos elementos ofrece un "punto de entrada" para la aplicación, dentro de un proyecto de construcción, de principios, conceptos, estrategias, guías, especificaciones, y normas de sustentabilidad, entre otras. Colectivamente, estos elementos establecen el grado, la amplitud, y la profundidad del esfuerzo de incorporación formal y explícita de sostenibilidad en el proyecto.⁵

2.4 CRECIMIENTO POBLACIONAL Y PROBLEMÁTICA ACTUAL

2.4.1. Ecología Urbana

Existen dos vertientes relacionadas con la problemática ambiental, donde se establecen una serie de factores económicos, sociales y políticos, que influyen en la concepción del este problema.

El medio artificial es aquel que tiene que ser suministrado, en forma adicional, a los recursos naturales propios del lugar donde se asientan los humanos. Es decir, que el medio no puede con sus propios recursos (agua, suelo, flora, energéticos, fauna, etc.), satisfacer las necesidades que requiere el grupo poblacional asentado; a medida que éste aumenta, el desequilibrio se agudiza y la no sustentabilidad del ambiente con respecto a su usuario principal se presenta.

Al crecer el asentamiento urbano a cifras incontrolables, se transforma en una urbe, la cual como sistema artificial demanda del exterior, alimento, energía, agua y materias primas, las cuales en su interior son consumidas y transformadas por la población y sus actividades en bienes de consumo y servicios, generando en este proceso desechos y residuos como: gases y partículas sólidas, agua contaminada, basura, humos, calor, ruido, polvos tóxicos, etc. La cantidad y calidad de los desechos generados por la metrópoli son de magnitud tal, que la naturaleza no los puede asimilar o eliminar, provocando un desequilibrio y deterioro ambiental, que requiere necesariamente de un replanteamiento en el control y uso de los ambientes naturales o ecosistemas del asentamiento con respecto a sus características originales.

Este panorama, en ocasiones francamente apocalíptico, ya se manifiesta en algunas zonas metropolitanas con alta concentración humana de nuestro país, como lo son el Valle de México y las zonas conurbanas de las ciudades de Monterrey, Guadalajara, Puebla, León y Tijuana. En estas seis zonas, se ubica más del 40% de la población nacional. La situación se torna más crítica, porque en términos generales, la población asentada en esos lugares, no está acostumbrada a verse a sí misma como parte integral del entorno ecológico, ni como un componente biótico más del ecosistema, situación que lo lleva a comportarse como un elemento que hostiliza y depreda cotidianamente al ambiente natural que le rodea, violando así la armonía y el equilibrio que debe existir entre el binomio hombre-naturaleza.

El efecto de las áreas urbanas sobre los recursos naturales y el ambiente en el país es muy evidente. La prevención y control de la contaminación a la atmósfera, son actividades que, apenas hace diez años se llevan a cabo, en promedio, en las grandes ciudades mexicanas con poblaciones superiores al millón de habitantes.

Pero estos controles de salida, están empezando a ser sobrepasados por haber más personas, vehículos de transporte, fábricas y otras actividades que queman combustibles fósiles.

La cantidad de contingencias ambientales que se presentan en la Zona Metropolitana de Guadalajara es muy alta. Los derrames al suelo y drenajes municipales de sustancias tóxicas altamente contaminantes son constantes; aceites minerales usados, solventes, metales pesados, hidrocarburos, etc., son frecuentes y aterran a la población.

La temporada invernal en la Z.M.G. se caracteriza por los altos índices de ozono y partículas menores a 10 micras o fracción respirable, esto convierte a esa temporada en una gran amenaza, y sin embargo la ciudadanía, en un alto porcentaje, es indiferente a disminuir el uso de su vehículo o a repararlo para que disminuya la cantidad de gases tóxicos que genera.⁶

El ciclo hidrológico o ciclo del agua es probablemente el ciclo más importante de todos los ciclos naturales. Más del 97% del agua contenida en la biósfera se encuentra contenida en los océanos y el 3% restante se encuentra en los continentes y en la atmósfera, pero un poco más del 70% de esta última cifra se encuentra en los glaciares y en las capas de hielo polares.

2.5 PRINCIPALES EFECTOS DEGRADABLES DEL AMBIENTE

2.5.1. Efecto invernadero

El efecto invernadero consiste en un recalentamiento artificial de la atmósfera mediante gases producidos por la actividad industrial. Actualmente, constituye potencialmente el problema ambiental más grave. El dióxido de carbono (principal gas responsable del efecto invernadero) es vital en el control del clima global y sin él la tierra sería demasiado fría e inhóspita. Deja pasar la mayor parte de la energía proveniente del sol (ondas cortas), pero absorbe otro tanto que rebota en la superficie de la tierra hacia el espacio exterior (ondas largas). Sin embargo, si aumenta el dióxido de carbono junto a los demás gases

del efecto invernadero, la tierra se recalentará más de lo normal, lo cual tendrá consecuencias potencialmente catastróficas.

Por otro lado, los hidrocarburos (de los coches, disolventes y el gas natural) y los óxidos nitrosos (coches y centrales térmicas) reaccionan bajo la luz del sol y forman el ozono, una sustancia que se vuelve venenosa en las capas inferiores de la atmósfera y que corresponde al 12% del efecto invernadero. Los principales efectos de este fenómeno son: aumento de las temperaturas, aumento del nivel de los mares, cambios climáticos (sequía) y perturbaciones en la producción agrícola, extinción de numerosas especies animales.

El protocolo de Kioto convenio sobre cambio climático, auspiciado por la ONU dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y firmado en 2002 por la Unión Europea, que tiene como objetivo que los países industrializados reduzcan sus emisiones 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 reduzcan las emisiones de los 6 gases de efecto invernadero de origen humano como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6).⁷

2.5.2. La disminución de la capa de ozono

La capa de ozono, que se encuentra a una distancia de 18 a 45 kilómetros de la Tierra, absorbe cerca del 99% de las radiaciones ultravioletas nocivas. Los niveles de la capa de ozono han disminuido en un 5% durante la última década.

Desde 1979, ha aparecido un agujero en la capa de ozono sobre la Antártica y los niveles de concentración del ozono sobre el polo sur han disminuido en un 40%. En 1987, el agujero de la capa de ozono había crecido hasta alcanzar una superficie equivalente a dos veces el tamaño de Estados Unidos. Los efectos de la disminución del ozono provocan enfermedades (cáncer de piel, enfermedades oculares), pone en peligro numerosas formas de vida y la agricultura se ve también afectada.

2.5.3. La destrucción de las selvas tropicales

Las selvas tropicales son el hábitat más rico del planeta, formando un gran cinturón verde alrededor del Ecuador. A pesar de que sólo cubren el 8% de la superficie terrestre del planeta, contienen más del 50% de todas las especies. También regulan los ciclos más importantes de la tierra, como el ciclo de los suelos, del agua y del aire, de los cuales el hombre es absolutamente dependiente.

La deforestación viene ya sucediéndose desde hace varios siglos, pero las pérdidas han aumentado en la década de 1950 y en la década de 1980. Hacia 1988, la mitad de las selvas tropicales de la tierra habían desaparecido, estaban destruidas o gravemente dañadas.

Esta destrucción representa uno de los mayores desastres ecológicos de todos los tiempos y constituye la clave de otros problemas importantes del medio ambiente.

2.5.4. La lluvia ácida

La lluvia ácida es un cóctel de productos químicos ácidos provenientes de la quema de combustibles fósiles, fundamentalmente en centrales térmicas de carbón o de petróleo, en los hornos industriales, en las grandes fundiciones y de los coches que, transportados por los vientos, son depositados por las lluvias desde muchos kilómetros de su origen.

La lluvia ácida provoca la muerte de los bosques y lagos, de la flora y fauna, de los seres humanos, de edificios y obras de arte y es una de las amenazas más serias en el hemisferio Norte. Es más acentuada en Europa y América del Norte, pero sus efectos nocivos llegan a otros países como el sur de la India, Brasil, Chile, México, el sudeste asiático, China oriental y Australia. Las regiones tropicales son especialmente vulnerables debido a la pobreza de los suelos.

Las emisiones se componen generalmente de 70% de dióxido de azufre, 30% de óxidos nitrosos y algo de hidrocarburos.

2.5.5. La contaminación

Constantemente, nuestro planeta está sufriendo en su atmósfera cientos de millones de toneladas de productos químicos nocivos cada año con el arrojado de desechos industriales, fumigando continentes enteros con pesticidas agrícolas, vertiendo productos químicos al mar y derramando petróleo de los barcos. Estos efectos de los productos químicos son efectos a largo plazo y no desaparecerán de la tierra una vez que ya hayan sido producidos.

La mayoría de los países tiene una vaga idea acerca de sus niveles de contaminación industrial. En Estados Unidos, el Consejo Nacional de Investigaciones calcula que no se dispone de informaciones sobre los efectos tóxicos del 70% de los 48,500 productos químicos registrados.

2.5.6. La energía nuclear

En los años cincuenta, la energía nuclear fue definida como un sueño tecnológico y como una fuente milagrosa de energía barata. La construcción de la primera central nuclear comercial data de 1956, en Gran Bretaña, aunque su principal función consistía en producir plutonio para las bombas nucleares no electricidad barata.

La industria nuclear está estrechamente relacionada con la fabricación de bombas y ambas utilizan una tecnología similar. Aún no se ha encontrado un medio seguro para tratar los residuos radioactivos. Estos materiales deben ser aislados de todo organismo vivo.

2.5.7. La desertización

En la actualidad, el 6% de la superficie de la tierra no cubierta de hielo es desértica, aunque otro 28% corre el grave peligro de convertirse también en desierto. La desertización afecta cada año a una zona equivalente a siete veces el tamaño de Bélgica, es decir, 200,000 km².

Las principales causas de desertización son la deforestación, la explotación inadecuada del suelo y el exceso de cultivo y pastoreo en zonas de sequía.⁸

2.6 IMPACTO AMBIENTAL

2.6.1 Impactos ambientales de las acciones humanas

Al incrementarse el control del ambiente por el hombre, se crean conflictos entre los objetivos humanos y los procesos naturales. Para obtener mayor producción de alimentos, o con otros propósitos, 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 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 ambientes 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 ambiente 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.

Etapas de interés en los estudios de impacto ambiental:

La experiencia en los países desarrollados y en desarrollo, sugiere que los efectos de los grandes proyectos regionales como: presas, carreteras, puertos, etcétera, deben considerarse en tres etapas:

a) Durante la preparación del sitio y construcción, en la que el ambiente es perturbado por la pesada maquinaria de movimiento de tierras, campamentos y caminos de acceso temporales. Para los habitantes locales la calidad de vida es degradada por la generación de polvo y ruido.

b) En el inicio de la operación de la obra. Pueden plantarse árboles y pasto, y pavimentarse los caminos; sin embargo, no hay duda de que un nuevo ambiente ha sido creado como consecuencia de la inundación del valle, rectificación de cauces, relocalización de rutas de tráfico, o de la liberación cotidiana de contaminantes al aire y agua, y

c) Después de un periodo de varias décadas de operación, la obra puede atraer industria secundaria, provocar un aumento significativo de la población y

generar una serie de actividades humanas inesperadas. Después de 50 años, la estructura original será quizá obsoleta, y las modificaciones regionales ambientales podrían estar muy lejos de las que imaginaron los proyectistas.

2.6.2. La dificultad de predecir

Cuando se concibe un proyecto entran en acción una cadena de eventos que modifican el estado del ambiente y su calidad. Por ejemplo, una carretera puede cambiar el aspecto del paisaje, afectar el hábitat de algunas especies y modificar así el sistema biológico entero en esa área. La misma carretera afecta el valor de la tierra, ambientes recreativos y a la economía regional. Estos factores están relacionados, así que el resultado neto es difícil de predecir. Sin embargo, aún cuando el proyecto no fuera realizado, el ambiente de todas formas estaría sujeto a:

- **Gran variabilidad**, por ejemplo, debida a los ciclos astronómicos diarios y anuales; variaciones del clima; ciclos ecológicos naturales y sucesiones;
- **Tendencias irreversibles de origen natural**, por ejemplo la eutroficación de los lagos; tendencias a largo plazo de la composición de los suelos, etcétera.
- **Tendencias irreversibles** debidas a la combinación de factores naturales e inducidos por el hombre, por ejemplo, salinización de suelos, sobre pastoreo, etcétera.⁹

2.7 EDIFICACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Las obras de edificación comprenden las construcciones destinadas a habitación, establecimientos comerciales, fábricas, escuelas, lugares de reunión, así como bodegas y cualquier uso que se destine.

Dependiendo de la magnitud de la edificación y del fin al que se destine, pueden presentar magnitudes de efectos directos e indirectos de la obra en relación con el ambiente. Por ejemplo, construir una casa habitación en una ciudad no tiene el mismo efecto que construir un edificio. Si se construye la casa en un bosque los efectos tendrán más importancia que en la ciudad aunque quizá los efectos sigan siendo muy leves. La situación cambia cuando se trata de un conjunto habitacional, y los efectos se magnifican tanto en el campo como en la ciudad.

2.7.1. Algunos impactos de las obras de edificación

Si el conjunto habitacional se construyera en el campo, dependiendo del tipo de ecosistema que se presente en el sitio, se requerirán una o varias de las actividades que comprende la ejecución del desmonte.

El desmonte es el despeje de la vegetación de un sitio dado, con el objeto de evitar la presencia de este material de acuerdo con un proyecto, normas y especificaciones. Las actividades que comprende el desmonte son:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuo de las siembras.
- Desenraíce, que consiste en sacar los troncos con raíces o cortando éstas.
- Limpia, estiba y quema de lo no utilizable, de acuerdo con las disposiciones legales en vigor.

Además del desmonte, el proyecto puede requerir de excavaciones y rellenos o terraplenes o ambos. La configuración superficial cambiará notablemente y el patrón de escurrimiento será alterado al igual que la geohidrología, por efecto de la impermeabilización de superficies.

Otras obras serán necesarias, por ejemplo, accesos carreteros, abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado, energía eléctrica y otros servicios.

La fauna salvaje emigrará y si no son adecuadas las condiciones sanitarias se establecerá en el lugar fauna nociva.

En los últimos años la mayor destrucción de bosques en las montañas que rodean a las ciudades, no han sido por el uso (racional o irracional) del recurso forestal o forrajero, sino por la ocupación urbana de las grandes áreas en las laderas de las montañas. En el Distrito Federal, por ejemplo, entre 1950 y 1970 hubo una disminución del 20 % del área boscosa y de más del 50% de la superficie agrícola, en favor del desarrollo de áreas urbanas.

Existe implícitamente la idea de que una hectárea de tierra urbanizada vale más que una hectárea agrícola, de allí que el proceso de expansión urbana se haya realizado fundamentalmente a través de la ocupación de tierras agrícolas que rodeaban las ciudades. Esto afecta irreversiblemente al recurso estrictamente limitado que forma las regiones agrícolas de alta productividad; se ha agravado la situación de dependencia de las ciudades respecto de las zonas agrícolas alejadas y se ha alterado la estructura económico-social de las comunidades campesinas, aumentando la población urbana marginal.¹⁰

Si se pretende construir una zona habitacional (desarrollo urbano) o un parque industrial, debe dirigirse la atención hacia suelos de poco valor agrícola, tales como terrenos tepetatazos y suelos erosionados, pues aunque los costos inmediatos son mayores, los beneficios a largo plazo lo justifican ampliamente.

Volviendo al caso de las ciudades ya establecidas, y tomando al edificio como unidad, pocos efectos o ninguno había que asignar a una casa habitación. Conforme aumenta el tamaño de la edificación, los efectos más notables como el ruido y el polvo aumentan en consideración, hasta llegar al caso de edificios de gran altura y en los que el tiempo de construcción es muy extenso. La cimentación es sin duda una de las etapas en las que se presentan los efectos adversos más molestos para el vecindario y los más riesgosos para las edificaciones contiguas. Introducción de pilotes, excavaciones más abajo del nivel de desplante de los edificios contiguos, con abatimiento del nivel freático, deberán ser tomados en consideración para poner en marcha las medidas de atenuación y mitigación de efectos negativos, como pueden ser el reforzamiento de la cimentación de los edificios contiguos para evitar hundimientos diferenciales y evitar ruido nocturno.

Algunas medidas de mitigación recomendables son:

- Dotar al predio de tapial o de los tapias que sean necesarios.
- Que existan instalaciones para riego de agua que eviten las molestias por polvo.
- La instalación de pantallas o mamparas que se coloquen delante de la luz cuando haya necesidad de usar sopletes de oxiacetileno o equipos de soldadura eléctrica.
- Tomar las medidas de seguridad necesarias a fin de evitar accidentes, especialmente los que pongan en peligro la vida de los trabajadores de la obra, de los transeúntes y de los vecinos de los predios colindantes y daños a las propiedades.
- Tomar las medidas que la autoridad sanitaria juzgue pertinentes, cuando el terreno de construcción sea pantanoso o hubieran estado destinados a rellenos sanitarios, basureros a cielo abierto o cementerios.

En México hay pocos ejemplos de edificios de gran altura (o rascacielos), los cuales deben contemplar los efectos negativos a fin de diseñar las medidas de atenuación o mitigación. Por ejemplo, el edificio de Petróleos Mexicanos en el Distrito Federal, representa un gran listado de efectos negativos durante su construcción y operación. Un edificio de tal magnitud requiere de una línea de conducción de agua potable propia y lo mismo sucede con el drenaje y la energía eléctrica. El tránsito generado produce grandes molestias a los vecinos, porque además el estacionamiento no es suficiente para sus necesidades, así que numerosos vehículos se alinean en las aceras.

2.7.2. Efecto de las ciudades en el clima

Las ciudades afectan al clima de muchas maneras. La superficie irregular presentada por los edificios frena el viento; la concentración de contaminantes en el aire propicia condensación de núcleos y por ello la niebla y lluvia se incrementan. El calor generado en las ciudades crea ciertos efectos térmicos en la atmósfera. En comparación con los alrededores rurales, en las ciudades se tiene más niebla, nubes, lluvia y partículas de polvo.

A causa del gran número de construcciones urbanas y áreas asfaltadas existentes en una ciudad, cuando el sol calienta el terreno, el suelo adquiere una temperatura más alta que la de los campos y bosques que rodean la ciudad.

Durante la noche, las construcciones urbanas y el asfalto, retienen el calor que recibieron en el día, en tanto que los bosques y campos que rodean la ciudad se enfrían más rápidamente. Este fenómeno es llamado isla de calor urbana.

Durante la condición de "viento en calma" (velocidad menor de 1.5 m/s), el aire cercano al suelo se calienta (o enfría) por el terreno y debido a las diferencias de temperatura, el aire se pone en movimiento, ya que el aire caliente es más ligero que el frío.

En las zonas donde el aire es más caliente se podría esperar que al ascender, actuara como una gigantesca chimenea elevando los gases contaminantes y limpiando la atmósfera de la ciudad. Desafortunadamente, "la capa de inversión" no permite que esto suceda.

Al ir ascendiendo, los gases contaminantes se enfrían, y si llegan a encontrar capas de aire más caliente que ellos mismos, su ascenso sería frenado, de acuerdo con las leyes físicas de los gases: una masa de gas a menor temperatura que el aire que la rodea, simplemente no puede subir más.

La formación de la capa de inversión ocurre cuando al atardecer el terreno se empieza a enfriar.

Solamente si se produce un fuerte calentamiento del terreno, quizá al medio día, la altura de la capa de inversión llegue a superar la altura de las montañas que rodean la zona pudiéndose limpiar más fácilmente de la acumulación de los gases que estaban estancados sobre ella.

Es posible, sin embargo, que durante varios días no se caliente suficientemente el terreno y la capa de inversión permanezca a muy baja altura formándose un espacio cerrado con las montañas que rodean al valle. Durante estos días el nivel de concentración de gases contaminantes llegaría a niveles aún más altos, pudiendo causar daños irreparables a la salud de los habitantes del valle.

- En relación con el ambiente deben hacerse todos los esfuerzos para:
 - Minimizar el impacto social motivado por el cambio en el uso del suelo; y
 - Preservar el ecosistema.
- Impacto en el medio socioeconómico

Se entiende por impacto social de la “micro localización” de un parque industrial al conjunto de efectos sobre las actividades productivas de bienes y las características de la reproducción social, de los cambios del uso del suelo de agropecuario a urbano-industrial.

Se considera impacto social negativo la supresión de actividades agropecuarias con el nivel de productividad superior a la de autoconsumo o supervivencia, desarrolladas por pequeños propietarios (menos de 30 ha) y/o comunidades con régimen ejidal y/o comunal de tenencia de la tierra, como consecuencia de la construcción de un parque industrial.

Los criterios que se anotan a continuación tienen como objetivo evitar o minimizar el impacto social negativo mencionado, al determinar el sitio adecuado para la construcción de un parque industrial:

- Deben preferirse las áreas que no estén sujetas a usos agropecuarios.
- En el caso de que la exigencia de preservación del medio en el centro y/o la factibilidad económica del proyecto dependa de su cercanía a la infraestructura existente (redes de energía eléctrica, gas, aeropuerto, etcétera), de tal manera que sea necesario convertir el uso del suelo agropecuario de un área en uso urbano-industrial, se sugiere lo siguiente:
 - No deben afectarse ejidos, salvo decisión de la comunidad; en este caso debe estudiarse la posibilidad de incorporarla a los beneficios del proyecto.
 - No deben afectarse pequeños propietarios (menos de 30 ha), cuyas actividades generen un producto superior al de autoconsumo.
 - Debe preferirse afectar las tierras de menor productividad.
 - Debe preferirse afectar las tierras de propiedad privada con mayor extensión y de un mismo propietario.

2.7.3. Impacto en el medio físico

Todo desarrollo turístico representa la interacción de una serie compleja de instalaciones con un conjunto más complejo aún de factores naturales y socioeconómicos que generará impactos benéficos y adversos. Los primeros son los beneficios económicos a corto y largo plazo para la zona; generación de empleos; flujos de dinero que elevarán la economía de la región haciendo crecer el volumen de negocios local, aumentando el valor de la propiedad e incrementando la hacienda pública mediante la recaudación de impuestos en todos los órdenes. Los efectos adversos se tendrán sobre los componentes del medio físico: agua, suelo, aire, flora y fauna.

La localización de un desarrollo turístico desde el punto de vista de las aguas superficiales es conveniente que considere los siguientes aspectos:

- Proyectar las tomas de agua cruda para proceso, enfriamiento y abastecimiento de tal forma que no ocasionen cambios ecológicos en el cuerpo de agua que afecten a peces en sus etapas de huevos, larvas, juveniles o adultos, a plancton, etcétera.
- Evitar que las descargas de agua del desarrollo con exceso de temperatura propicien la disminución crítica del oxígeno disuelto en el cuerpo receptor afectando especies de peces migratorios o no migratorios y en general vida silvestre compuesta por aves, animales acuáticos, anfibios, mamíferos y reptiles.
- Evitar que las descargas de sustancias químicas y de isótopos radiactivos presentes en aguas residuales, afecten a la calidad del agua del cuerpo receptor y como consecuencia a las poblaciones acuáticas, así como a la vida silvestre y a los asentamientos humanos que usen ese cuerpo como fuente de abastecimiento estéticamente importante.
- Minimizar el riesgo de colapso en las estructuras del desarrollo o la interrupción y daño de sus servicios por efecto de sismos.
- Evitar la localización del desarrollo en la cercanía a sitios usados como tiradero de basura doméstica a cielo abierto que propicien humos, cenizas, olores, partículas, etcétera.

La localización de un desarrollo turístico desde el punto de vista de la calidad del aire es conveniente que considere los siguientes aspectos:

- La descarga de nieblas y condensaciones de las industrias que amenacen eliminar la visibilidad en las vías de comunicación terrestres, fluviales, aéreas, que se encuentren cercanas al desarrollo industrial.

- Las emisiones de humos, contaminantes químicos, gases con olor, isótopos radiactivos de las chimeneas que puedan ocasionar problemas en la calidad del aire, flora, fauna local y asentamientos humanos.
- Los efectos de corrosividad ocasionada por los gases de las chimeneas de las industrias, sobre las construcciones del desarrollo, asentamientos humanos circundantes o zonas históricas o arqueológicas.
- Las emisiones de polvos y partículas producto de las operaciones unitarias de las industrias, que puedan ocasionar efectos sobre humanos, flora y fauna, por depósito, inhalación u otra vía.

2.7.4. Principales contaminantes atmosféricos

Hay cinco importantes contaminantes atmosféricos primarios y uno secundario, llamado así porque se deriva de dos contaminantes primarios mediante una reacción fotoquímica en la atmósfera. Los cinco contaminantes primarios son: partículas suspendidas, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles (hidrocarburos) y monóxido de carbono. El más importante contaminante secundario es un oxidante fotoquímico, medido como ozono.

- Las partículas son de muy pequeño diámetro, sólidas o líquidas, que permanecen suspendidas en gases emitidos a la atmósfera. Las partículas son emitidas principalmente por la combustión de combustibles fósiles y procesos de minería. Los efectos de las partículas incluyen la reducción de la visibilidad debido al smog (neblí humo) y neblina, así como el manchado de edificios y otros materiales. Las partículas también tienen efecto en la salud humana, porque pueden ser aspiradas y retenidas en los pulmones.
- Los óxidos de azufre se producen siempre que se quema un combustible que contiene azufre. La principal fuente es la combustión de los combustibles fósiles, aunque la fundición de metales no ferrosos es también una fuente importante. El principal óxido de azufre es el SO_2 sin embargo algo de SO_3 se forma en los hornos. El SO_2 , y el SO_3 pueden formar ácidos cuando reaccionan con agua (así se forma la llamada lluvia ácida), y el ácido puede tener entonces efectos adversos en el ambiente. Adicionalmente el SO_2 se asocia directamente con problemas de salud humana y provoca daños a plantas y animales.

- Los óxidos de nitrógeno se forman cuando se quema cualquier combustible a muy alta temperatura. El nitrógeno y el oxígeno en el aire se combinan para formar NO y NO₂. También los átomos de nitrógeno presentes en algunos combustibles puede contribuir a la emisión de óxidos de nitrógeno (NO₂). Los óxidos de nitrógeno contribuyen a la formación de smog y neblina, pueden dañar a las plantas y animales, y causar daños a la salud humana. Además, los óxidos de nitrógeno reaccionan con los compuestos orgánicos volátiles en presencia de luz solar formando oxidantes fotoquímicos (ozono).
- Los compuestos orgánicos volátiles incluyen cualquier orgánico que tenga una baja presión de vapor, de forma que se volatilizan cuando se exponen al aire. Las mayores fuentes de compuestos orgánicos volátiles son los automóviles y otras fuentes móviles, de las cuales se expelen al aire pequeñas cantidades de combustible no quemado. También la producción de petróleo, refinación y evaporación de solventes usados en la fabricación de pinturas emiten compuestos orgánicos volátiles. Algunos son cancerígenos, pero el mayor problema es que reaccionan con los óxidos de nitrógeno en la atmósfera formando oxidantes fotoquímicos.
- El monóxido de carbono es un gas incoloro, inodoro, insípido y venenoso que se produce en la combustión incompleta de cualquier combustible carbonáceo. Usualmente las plantas de generación de energía y los grandes hornos son diseñados y operados cuidadosamente para asegurar la completa combustión y no emiten mucho monóxido de carbono, por lo que las mayores fuentes de emisión son los medios de transporte: automóviles, camiones, autobuses, aviones y otros vehículos. El CO reacciona con la hemoglobina de la sangre impidiendo la transferencia de oxígeno. Dependiendo de la concentración de CO y tiempo de exposición, los efectos en los humanos pueden variar desde leves afectaciones psicomotoras hasta la muerte.
- Los oxidantes fotoquímicos no son emitidos por alguna fuente en sí, pero se forman por reacciones complejas en la atmósfera que involucran a los compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y luz solar. Este puede ser un problema serio en áreas urbanas de climas templados o cálidos, como la Ciudad de México.
- Un contaminante gaseoso no mencionado y que se produce en gran cantidad por la combustión, es el bióxido de carbono (CO₂). Debido a que el CO₂ no tiene efectos irritantes, a su abundancia en la atmósfera y a la necesidad que se tiene de él para la vida vegetal, no se considera normalmente como contaminante. Sin embargo, es sabido que un exceso en la emisión de CO₂ a la atmósfera, producirá

dramáticos efectos en el clima de la tierra. Se ha calculado que de la concentración presente de CO₂ de aproximadamente 340 partes por millón (ppm), se llegará a 600 ppm en el umbral del siguiente siglo.

2.7.5. Dispersión atmosférica

La liberación de contaminantes en la atmósfera es una vieja forma de "disposición". Se trata de utilizar la capacidad de la atmósfera para transformar rápidamente altas concentraciones de contaminantes en otras inferiores más o menos inofensivas. Desde luego que la capacidad de la atmósfera para disponer contaminantes no es infinita y varía desde bastante buena a bastante pobre dependiendo de las condiciones meteorológicas y geográficas. Debido al crecimiento exponencial del consumo de energía que se ha dado a partir de la revolución industrial, en las últimas décadas se ha tenido que iniciar la instalación de equipo de control de la contaminación para mitigar el impacto del abuso indiscriminado de la atmósfera.

Los efectos perjudiciales ocurren cuando los contaminantes se acumulan en altas concentraciones en un área local. La acumulación de contaminantes en cualquier región localizada es función de las tasas de emisión (entradas), dispersión (salidas) y tasas de generación o destrucción por reacciones químicas. La dispersión de contaminantes se debe casi por completo a condiciones naturales tales como topografía y meteorológicas como el viento, precipitación pluvial y estabilidad atmosférica, que es la tendencia del aire a no mezclarse en la dirección vertical. Si hay un fuerte viento o un buen mezclado vertical en la atmósfera, los contaminantes se dispersan rápidamente en un gran volumen de aire, provocando bajas concentraciones. Si no hay viento y se presenta una inversión térmica, o sea una capa de aire cálido sobre otra de aire más frío lo cual impide el mezclado vertical del aire en la región, la concentración de contaminantes puede incrementarse.¹¹

2.8. LEGISLACION EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Difícilmente puede encontrarse en esta época un problema de mayor actualidad que el de la conservación del ambiente. Su importancia reside en que de no detenerse el proceso progresivo de destrucción de la biosfera, se puede provocar el desmoronamiento y la ruina de las condiciones naturales de existencia de la humanidad.

En México el incontrolado e irracional aprovechamiento de sus recursos naturales ha generado una serie de problemas que ahora tienen un alarmante carácter nacional, como la destrucción masiva de los bosques, aparición de grandes áreas de tierras áridas, erosión, contaminación de acuíferos, agotamiento total o a un nivel crítico de algunos recursos naturales y disminución de especies vegetales y animales. Además, el crecimiento incontrolado de algunas ciudades y la formación de megalópolis, ha agravado bruscamente los problemas relacionados con la vida urbana, tales como: contaminación de la atmósfera y agua, acumulación de residuos sólidos y enfermedades motivadas por esta situación.

De la adecuada solución al problema de la conservación del ambiente depende en mucho la posibilidad de desarrollo de la economía nacional, así como el bienestar y la vida no sólo de las generaciones actuales sino también de las futuras.

Aunque de manera indirecta ya desde tiempos de la colonia ha existido preocupación por proteger elementos específicos del ambiente, como en el caso del agua, mediante la expedición de leyes, fue hasta marzo de 1971 que se inició la estructuración de un marco legal en materia de protección al ambiente al promulgarse la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, ordenamiento que fue derogado en febrero de 1982, cuando se puso en vigor la Ley Federal de Protección al Ambiente. Su propósito fue regular, los efectos en el ambiente, atmósfera, agua, medio marino, suelo, energía térmica, ruido y vibraciones; por la otra, preservar y mejorar el ambiente.

En la Ley Federal de Protección al Ambiente aparecen por vez primera medidas orientadas a la protección integral del ambiente. Se incorporó entonces la evaluación del impacto ambiental de las obras públicas y privadas, con la finalidad de que se constituyera en un instrumento básico de la planeación de proyectos. No obstante estos avances, la ley carecía del sustento necesario para enfrentar la problemática ambiental.

Para fortalecer las bases constitucionales en materia ambiental, en agosto de 1987 se reformaron los artículos 27 y 63 de la Constitución Política de los

Estados Unidos Mexicanos, elevando al más alto rango la preservación y restauración del equilibrio ecológico. La reforma consistió en descentralizar las atribuciones de la ley en las instancias del gobierno federal, estatal y municipal para la protección de los recursos naturales.

La Ley Federal de Protección al Ambiente fue derogada en marzo de 1988, cuando entró en vigor la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, actualmente vigente, en donde se prevé el ordenamiento ecológico, definido como un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su jurisdicción y soberanía. Esta ley establece el ordenamiento ecológico general, a cargo de la federación y, el ordenamiento ecológico local, encomendado a los estados y municipios de acuerdo a sus respectivas leyes.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su sección V trata sobre la evaluación del impacto ambiental considerándola como un instrumento de planeación que permite predecir, evitar o en su caso atenuar el deterioro de los ecosistemas que conlleva la realización de obras o actividades de carácter público o privado. La ley establece en su artículo 28 que cuando las obras o actividades puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la federación para proteger el ambiente, deberán contar previamente a su realización con la autorización del gobierno federal, estatal o municipal. En el primer caso, el artículo 29 de la ley establece el listado de materias cuya resolución quedará a cargo del gobierno federal, otorgándoles a las autoridades federativas y municipios la posibilidad de que en sus leyes locales determinen los casos de su intervención y los procedimientos respectivos.

Con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se modificó la concepción tradicional del análisis de proyectos, que puede afectar significativamente al ambiente, no solamente durante la planeación, construcción, operación y mantenimiento, sino también con la ocurrencia de un evento extraordinario. Se incluyó el concepto de riesgo ambiental cuando la obra o actividad analizada esté asociada al manejo de sustancias peligrosas. En el caso de obras o actividades que impliquen un riesgo ambiental, los promotores del proyecto deberán presentar ante la SEMARNAT, o en su caso a las autoridades locales en materia de ecología, un estudio de riesgo, en el que se defina el daño potencial que la obras actividad representaría para la población, sus bienes y el ambiente, durante todas las etapas de proyecto y en caso de accidente, así como las medidas de seguridad y operación convenientes para evitar, mitigar o controlar los efectos adversos.

También constituyen instrumentos de la planeación, de acuerdo con la ley, las normas técnicas ecológicas, el ordenamiento ecológico, la evaluación del impacto ambiental, los cuales aseguran las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

En la ley se define a las normas técnicas ecológicas como el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la federación, que establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente; además de que uniforman principios, criterios, políticas y estrategias en la materia, su aplicación y vigilancia corresponderá a las autoridades federales, estatales o municipales, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones territoriales, así como en los términos que se establezcan en su propia legislación.

Las medidas de control, tales como la instalación de dispositivos anticontaminantes empleo de materias primas y combustibles ambientalmente limpios así como las encaminadas a la protección y conservación de recursos naturales son también instrumentos de la planeación ambiental.

Para el control de la contaminación y el deterioro de los recursos naturales, se considera que los responsables de las fuentes tienen la obligación de mejorar los procesos e instalar equipos de control de emisiones y descargas a los niveles fijados en las normas técnicas ecológicas.

Se prevé también en la ley el establecimiento de áreas naturales protegidas y el aprovechamiento racional de los recursos para restaurar o conservar el equilibrio ecológico.

Con motivo de la promulgación de la ley, actualmente se cuenta con cuatro reglamentos:

Impacto Ambiental; Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera; Residuos Peligrosos y Prevención y Control de la Contaminación Generada por los Vehículos Automotores que Circulan en el Distrito Federal y los Municipios de su Zona Conurbada.

Con el procedimiento de evaluación del impacto ambiental establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, se pretende prever los impactos ambientales de un proyecto, proporcionar los elementos para seleccionar la opción de un proyecto que represente el mínimo impacto, compatibilizar las actividades productivas entre sí y armonizarlas con el ambiente.

El procedimiento describe las etapas secuenciales para la preparación y presentación de la manifestación de impacto ambiental de proyectos o

actividades, y la forma de supervisar la instrumentación de las medidas de mitigación, compensación, restauración o control que se establezcan para la autorización del proyecto por parte de la SEMARNAT.

El proponente, que se define como el responsable de un proyecto, debe contratar los servicios de una empresa o persona física autorizada para que ésta elabore la manifestación de impacto ambiental. Para ello se ha establecido oficialmente el registro de prestadores de servicios de impacto ambiental autorizados por la SEMARNAT.

Una vez que el proponente ha presentado el documento, la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica de la SEMARNAT verificará que la información presentada sea objetiva, fidedigna, representativa y actual, procederá a su evaluación y comunicará al proponente el resultado, el cual puede ser alguno de los siguientes:

- Reelaboración total o parcial del documento
- Aprobación condicionada del proyecto
- Aprobación incondicionada del proyecto
- Desaprobación del proyecto, tal como fue presentado.

El comunicado oficial que expida la SEMARNAT tendrá carácter de resolución legal; por lo tanto, la determinación que se derive del análisis y evaluación de la manifestación del impacto ambiental, contendrá las bases de aprobación, modificación o rechazo del proyecto.

Existen tres modalidades de la manifestación de impacto ambiental: general, intermedia y específica. En cualquiera de los tres casos los objetivos son los mismos, pero las exigencias de información para cada modalidad son diferentes.

La entrega de una manifestación de impacto ambiental puede no ser la única condición para que la SEMARNAT emita una resolución. Si la Secretaría lo estima conveniente, podrá solicitar mayor información al proponente, ya sea para complementar la manifestación presentada, o para pedir que se elabore otra manifestación en alguna otra de las modalidades mencionadas. Así, después de haber sido presentada una manifestación general, puede ser solicitada la modalidad intermedia o bien la específica.¹²

2.9. ANALOGÍA

La Ciudad Tecnológica de Curitiba (Brasil) ha sido creada para promover nuevos tipos de construcción, orientado en identificar nuevas vías de construir viviendas de calidad y económicas. Se invitaron a las compañías de construcción de viviendas privadas de todo el país a presentar innovadores diseños de viviendas económicas, en las que se usen una serie de tecnologías alternativas, de este proceso resultaron seleccionadas veinte. Se construyeron seis viviendas de cada tipo y actualmente están siendo supervisadas en su desempeño acústico y térmico, así como la durabilidad de los materiales de construcción empleados. La exposición de estas casas atrae muchos visitantes del Brasil y del exterior. Las Villas Casa y Empleo fueron desarrolladas con la idea de que una vivienda sea a la vez un lugar de trabajo. Estas villas están ubicadas en bolsas de viviendas de calidad inferior, las que se benefician de una mejor infraestructura, del paisaje y trabajos de saneamiento. Hasta la fecha se han construido 300 unidades de viviendas bajo este programa.

La ciudad de Curitiba es más conocida por su innovador sistema de transporte público. El sistema es utilizado por más de 1,600,000 pasajeros a diario, lo que representa más del 70 por ciento de los viajes diarios. Como resultado, Curitiba tiene uno de los niveles más bajos de contaminación del aire en el Brasil, pocos embotellamientos de tráfico y un bajo gasto familiar en transporte. Las rutas de los buses locales se componen de círculos concéntricos que comunican las cinco principales rutas radiales. Sobre esas rutas los autobuses bien organizados se desplazan en sus propios carriles, cada uno lleva 270 pasajeros. Se mueven tan rápido como un sistema subterráneo, pero han sido provistos a menos del dos por ciento del costo de construcción de capital de un sistema subterráneo. Los autobuses son limpios y las tarifas son baratas. A ningún autobús le está permitido funcionar después de los diez años. Las compañías privadas compiten para adjudicarse la operación de los autobuses y se quedan con un porcentaje de cada tarifa. El resto se le paga al gobierno municipal quien paga por el buen mantenimiento de los caminos, las modernas terminales limpias y compra todos los autobuses viejos, para convertirlos en clases móviles, dispensarios y centros de guardería, etc.

La ciudad también es líder en el mundo en las políticas de gestión de residuos. Dos tercios de toda la basura de la ciudad es reciclada. El reciclaje del papel rescata el equivalente a 1,200 árboles por día. Las familias pobres que viven en zonas deprimidas con elevada densidad poblacional, que no tienen vías de acceso por camión, traen la basura en bolsas a lugares céntricos de los barrios de la ciudad, donde son intercambiados por pasajes de autobús o huevos, leche, naranjas o papas. Se estimula a los niños a recoger materiales de

residuos con el fin de reciclarlos y a cambio reciben juguetes de buena calidad hechos de plásticos reciclados. La basura se recicla en una planta que es fuente de trabajo para personas minusválidas y antiguos alcohólicos que tienen problemas para encontrar trabajo en otro lugar. Los materiales recuperados son vendidos a las industrias locales. El programa cuesta igual o menos que el mantenimiento de un terreno usado como depósito de la basura, la ciudad luce más limpia, hay más fuentes de trabajo, los granjeros son apoyados y los pobres obtienen alimentos y transporte.¹³



Fotos. 2.1. Ciudad de Curitiba, Brasil.

2.10 OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Hoy en día el crecimiento poblacional, como la mancha urbana y sus implicaciones originan que se tomen medidas pertinentes para prevenir, evitar, mitigar y compensar los impactos agradables al medio ambiente, temas que se han usado como estandarte en la política y economía de muchos países, sin crear una verdadera conciencia ambiental.

El establecimiento de las edificaciones provoca entre otros factores, la remoción de la vegetación, el desplazamiento de la fauna, la introducción de especies exóticas de flora y fauna, así como los posibles impactos generados a lo largo del proceso de construcción, en donde el constructor, hoy por hoy empieza a tomar conciencia, sentando las bases para un desarrollo sustentable, a través de una adecuada planeación y aprovechamiento de los recursos.

Pero, la industria de la construcción ¿qué medidas está tomando este sector?, ¿cómo las controla, evalúa o compensa? es sin duda un compromiso cada vez mas apremiante en el que debemos de intervenir.

Capítulo

3

MEDICIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo pretende medir el grado de cultura y sensibilización ambiental en las empresas constructoras y su relación con el medio ambiente, así como identificar las medidas de prevención, mitigación y compensación que se están llevando a cabo, como los factores y consecuencias de los posibles impactos ambientales, determinando la relación que juega el sector gubernamental con el sector constructor y el ambiente.

Para el cual, se realizó un levantamiento del área considerando parte del Municipio de Valle de Banderas, incluyendo parte de Puerto Vallarta, Nuevo Vallarta, Bucerías y Punta Mita, en donde se identificó a los desarrollos turísticos del área, en su etapa de construcción. Cabe señalar que el Municipio de Valle de Banderas representa un alto potencial y oportunidad para la construcción de dichos complejos.

Con base al área de aplicación de la investigación, se determinó la población total de las empresas constructoras desarrolladoras de complejos turísticos frente a la costa del océano pacífico, definiendo el concepto de complejos turísticos a productos inmobiliarios y hoteleros, en donde se tomará el total de la población para hacer más significativo el estudio.

Con respecto al sector gubernamental se aplicará una encuesta tomando a los principales directivos del área urbano ambiental a nivel estatal y municipal, para comparar y determinar los diferentes puntos de vista entre los dos sectores.

3.2 HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

La herramienta utilizada para la realización de la medición, será a través de una encuesta, en la cual se medirán las variables relacionadas al incumplimiento en materia de impacto ambiental

La encuesta será dirigida al grupo de desarrolladores turísticos de la zona de bahía de banderas, principalmente a directores, gerentes y residentes así como al sector gubernamental que influye directamente en el área ambiental y urbana.

Las variables a medir serán las siguientes:

- Medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Acciones que se están llevando a cabo por estas empresas.
- Legislación y normatividad aplicable en materia ambiental.
- Los impactos ambientales que se generan con mayor frecuencia.

3.3 DISEÑO DE LA ENCUESTA

Con base en lo anterior y siguiendo los objetivos del presente estudio, se diseñó una encuesta en la que los dos grandes grupos que influyen de manera directa en el tema.

A continuación se muestra la encuesta aplicada:



UNIVERSIDAD PANAMERICANA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ADMINISTRACION
 MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE LA CONSTRUCCIÓN

PRESENTA: HORTA MORALES CLAUDIA LORENA
mlovely@gmail.com

CULTURA AMBIENTAL

Esta encuesta es un proceso de investigación de la Maestría de Administración de la Construcción, de la Universidad Panamericana y esta enfocada al desarrollo de la tesis "Construcción y Medio Ambiente" que pretende promover la cultura ambiental dentro de la industria de la construcción, atendiendo la legislación y normatividad aplicable en materia ambiental. Esta nos ayudará a identificar y analizar la problemática actual de las empresas dedicadas a la construcción de Desarrollos Turísticos y su relación con el medio ambiente, con el fin de proponer alternativas de control, en la generación de impactos ambientales.

La información recabada para el presente estudio será manejada de manera confidencial y por ningún motivo será difundida, ni fotocopiada, para otros fines que no sea la investigación.

INFORMACIÓN GENERAL:

Organización: Empresarial () Gubernamental ()
 Nombre del encuestado: _____

Cargo en la organización: Director () Gerente () Residente () Consultor ()

Tiempo de laborar en la empresa Menos de 1 año ()
 1 a 3 años ()
 3 a 5 años ()
 5 años o más ()

CUESTIONARIO:

- En que porcentaje sabe que es el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.
 a) 0% a 20% b) 20% a 40% c) 40% a 60% d) 60% a 80% e) 80% a 100%
- Para usted, que importancia tiene el medio ambiente en la industria de la construcción.
 a) Indispensable b) Muy importante c) Importante d) Poco importante e) Nada importante
- En base a su experiencia señale el porcentaje que considere adecuado, como parte del problema entre la industria de la construcción y el medio ambiente.

	RANGOS				
	a) 0% a 20%	b) 20% a 40%	c) 40% a 60%	d) 60% a 80%	e) 80% a 100%
a) Educación					
b) Planeación					
c) Costo					
d) Tiempo					
e) Conciencia					
f) Tecnología					

- 4.- En que porcentaje conoce la normatividad aplicable en materia ambiental.
- a) 0% a 20% b) 20% a 40% c) 40% a 60% d) 60% a 80% e) 80% a 100%
- 5.- A que instancia pertenece el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, al complejo que usted construye. (Si aplica)
- a) Federal b) Estatal c) Municipal
- 6.- El sector gubernamental apoya con programas de capacitación, educación y sensibilización. En que porcentaje:
- a) 0% a 20% b) 20% a 40% c) 40% a 60% d) 60% a 80% e) 80% a 100%
- 7.- En base al apoyo obtenido en materia ambiental que calificación le darías al sector gubernamental.
- a) Excelente b) Muy Bueno c) Bueno d) Regular e) Malo
- 8.- Considera importante el seguimiento y control en materia ambiental.
- a) Indispensable b) Muy importante c) Importante d) Poco importante e) Nada importante
- 9.- Los principales problemas a los que se enfrenta el sector empresarial en el incumplimiento en materia ambiental, según su experiencia serían;
- a) Multas b) Clausuras temporales y parciales c) Clausuras totales d) Otras
- ¿Cuál? _____

10.- La operación de desarrollos turísticos construidos, trae como consecuencia muchos problemas ambientales, enumérelos por orden de importancia. (Considerando 1 como más importante y el 10 menos importante).

- _____ Gran cantidad de descarga de aguas negras
- _____ Cambios climáticos
- _____ Problemas de salud pública
- _____ Tecnología para aminorar los impactos al ambiente
- _____ Servicios especiales
- _____ Dotación de equipamiento e infraestructura para soportar al turismo
- _____ Gran cantidad de basura
- _____ Generación de residuos peligrosos
- _____ Contaminación por el usos de plaguicidas y pesticidas
- _____ Contaminación del agua
- _____ Otra Indique cual? _____

11.- Las medidas ambientales que se toman en su empresa son generalmente de: (Considere el 3 como el mas frecuente y el 1 como el menos frecuente)

MEDIDAS AMBIENTALES	RANGOS		
	3	2	1
a) Prevención			
b) Mitigacion			
c) Compensación			

12.- ¿Que tipo de estudio ingresó usted, para la evaluación de los posibles impactos ambientales?

- a) Manifestación de Impacto Ambiental b) Informe preventivo c) Otro ¿Cuál? _____

13.- ¿La evaluación de dichos estudios en que porcentaje han sido satisfactorios?

- a) 0% a 20% b) 20% a 40% c) 40% a 60% d) 60% a 80% e) 80% a 100%

14.- ¿En que porcentaje se llevan a cabo el cumplimiento de condicionantes impuestas en los resolutivos de impacto ambiental?

- a) 0% a 20% b) 20% a 40% c) 40% a 60% d) 60% a 80% e) 80% a 100%

15.- ¿Ha tenido alguna verificación por parte de las autoridades correspondientes en materia ambiental?

- a) Si b) No

16.- En su empresa con que frecuencia se llevan a cabo programas de capacitación y educación para el control, prevención, mitigación y compensación en materia ambiental. (Considere el 5 más frecuente y el 1 menos frecuente).

- a) 5 b) 4 c) 3 d) 2 e) 1

17.- ¿Quien lleva a cabo estos programas?

- a) Director de Obra b) Gerente c) Residente d) Personal especializado (biólogos, ambientalistas) e) Otros

18.- ¿Como calificaría al personal encargado para el control y regulación ambiental?

- a) Excelente b) Muy Bueno c) Bueno d) Regular e) Malo

19.- En la escala de 1 al 5, Para usted cuales de los siguientes impactos ambientales se presentan con mayor frecuencia en la industria de la construcción (Considerando el 5 como más frecuente y 1 el menos frecuente, puede repetir).

- _____ Generación de ruido
_____ Remoción de vegetación (despalmes)
_____ Generación de residuos peligrosos
_____ Contaminación del agua
_____ Contaminación del suelo
_____ Emanación de polvos
_____ Contaminación del manto freático
_____ Contaminación del aire
_____ Otro Indique cual? _____

20.- **Acomode en orden de importancia las medidas de control ambiental que se llevan a cabo en su empresa. (Considerando 5 como más importante y el 1 menos importante, puede repetir).**

- _____ Separación de basura
- _____ Tratamiento de aguas negras
- _____ Manejo adecuado de residuos peligrosos
- _____ Reforestaciones
- _____ Tratamientos de lodos
- _____ Rescate de flora
- _____ Rescate de fauna
- _____ Viveros
- _____ Control y calidad del agua
- _____ Información al trabajador
- _____ Información adecuada al usuario
- _____ Control del riesgo
- _____ Otro Indique cual? _____

21.- **Aproximadamente cual es la inversión de su empresa al año. (Estimado en pesos).**

22.- **Aproximadamente cuanto invierte en materia de ambiental, con respecto a educación y capacitación de su personal al año. (Estimado en pesos).**

- a) 0 a 10,000 b) 10,001 a 30,000 c) 30,001 a 60,000 d) 60,001 a 90,000 e) más de 90,000

Le agradezco de antemano la atención prestada.

3.3 APLICACIÓN Y RESULTADOS

Se realizaron cuatro encuestas de manera preliminar para calibrar los resultados y poder determinar si las variables correspondían con los objetivos establecidos. En base a estos resultados se pudo definir el diseño de la encuesta para aplicarla en el área de estudio. Posteriormente se realizó al total de la población tomando como base el listado de empadronamiento de la Asociación de Empresarios de Bahía de Banderas.

Dichas encuestas fueron dirigidas a diferentes perfiles y rangos dentro de la misma empresa, obteniendo para esto los siguientes resultados:

Tabla. 3.1.

Cultura ambiental, conocimiento, autorizaciones y cumplimiento en la industria de la construcción.

CONCEPTOS	ENCUESTAS				
	0% a 20%	20% a 40%	40% a 60%	60% a 80%	80% a 100%
Cultura ambiental (Conocimiento)	1	3	5	11	5
Principal problema entre la industria de la construcción y el medio ambiente.					
Educación	1	4	7	3	10
Planeación	2	3	6	4	10
Costo	2	2	2	9	10
Tiempo	4	3	9	7	2
Conciencia	2	8	2	1	12
Tecnología	5	9	1	1	9
Conocimiento de la legislación y normatividad	1	2	8	11	3
Apoyo del sector gubernamental	12	7	6	0	0
Autorización en materia ambiental	0	1	11	9	4
Cumplimiento en materia ambiental	0	0	8	14	3

Tabla. 3.2.

Acciones ambientales, Educación ambiental, medidas de control y principales impactos al ambiente.

CONCEPTOS	No de Encuestados				
	Más frecuente				Menos frecuente
	Más importante				Menos importante
	5	4	3	2	1
Acciones ambientales					
Prevención	12	0	0	0	0
Mitigación	0	10	0	0	0
Compensación	0	0	3	0	0
Educación y capacitación ambiental	5	8	5	3	4

Tabla. 3.3.
Importancia, control y seguimiento en materia ambiental.

CONCEPTOS	Indispensable	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante
Importancia del ambiente en el ámbito de la construcción	8	14	3	0	0
Control y seguimiento del ambiente	10	10	5	0	0

Tabla. 3.4.
Principal problema a los que se enfrenta la industria de la construcción.

CONCEPTOS	Multas	Clausuras temporales y parciales	Clausuras totales	Otras
Consecuencias por el incumplimiento en materia ambiental	16	8	1	0

Tabla. 3.5.
Inversión estimada en materia ambiental (Cantidad en pesos).

CONCEPTOS	0 a 10,000	10,000 a 30,000	30,000 a 60,000	60,000 a 90,000	más de 90,000
Inversión de la empresa en materia ambiental	3	3	7	9	3

Tabla. 3.6.
Principales impactos ambientales producidos por la industria de la construcción.

CONCEPTOS	FRECUENCIAS				
	5	4	3	2	1
Los impactos ambientales que se generan con mayor frecuencia					
Generación de ruido	3	5	2	9	6
Remoción de vegetación (despalmes)	14	0	0	1	10
Generación de residuos peligrosos	4	4	3	4	10
Contaminación del agua	1	4	3	1	13
Contaminación del suelo	8	2	5	1	9
Emanación de polvos	3	3	8	2	9
Contaminación del manto freático	2	3	7	4	9
Contaminación del aire	3	3	4	4	11

Tabla. 3.7.

Principales medidas de control que se llevan a cabo.

CONCEPTOS	FRECUENCIAS				
	5	4	3	2	1
Medidas de control					
Separación de basura	4	0	3	1	17
Tratamiento de aguas negras	5	5	0	1	14
Manejo adecuado de residuos peligrosos	3	6	4	4	8
Reforestaciones	1	1	5	6	12
Tratamientos de lodos	2	2	1	0	20
Rescate de flora	5	4	6	0	10
Rescate de fauna	8	4	3	0	10
Viveros	0	4	5	2	14
Control y calidad del agua	0	2	5	2	16
Información al trabajador	0	1	2	3	19
Información adecuada al usuario	3	0	1	5	16
Control del riesgo	1	0	3	5	16
Otra	0	0	0	0	1

Tabla. 3.8.

Principales impactos ambientales producidos por el sector turístico.

CONCEPTOS	FRECUENCIAS									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
La operación de desarrollos turísticos, trae como consecuencias:										
Gran cantidad de descarga de aguas negras	0	1	0	2	5	2	1	0	2	12
Cambios climáticos	6	5	0	3	2	1	2	2	2	2
Problemas de salud pública	4	7	3	5	1	4	0	1	0	0
Tecnología para aminorar los impactos al ambiente	0	3	7	2	0	0	4	4	5	0
Servicios especiales	4	5	3	4	0	4	0	3	0	2
Dotación de equipamiento e infraestructura para soportar el turismo	5	0	4	1	4	1	3	2	5	0
Gran cantidad de basura	0	0	3	2	4	3	2	3	3	5
Generación de residuos peligrosos	0	5	0	4	1	2	8	3	2	0
Usos de plaguicidas y pesticidas	6	1	0	0	6	6	0	2	4	0
Contaminación del agua	0	0	5	0	2	2	5	5	2	4

Las tablas anteriormente expuestas representan el número de frecuencias de cada uno de los conceptos señalados. Es importante señalar que en las respuestas no contestadas, se determinó tomar el menor valor en este caso el 1, porque no representó mayor importancia.

3.5 OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

La mayoría de las empresas encuestadas, se encuentran inscritos a la asociación de empresarios de Bahía de Banderas, lo cual marca una tendencia con respecto a los objetivos que persiguen; como grupos destinados al desarrollo de complejos turísticos, la mayoría de estas empresas son foráneas y denotan una especialización en la construcción de estos desarrollos. Son empresas con reconocimiento en el medio de la construcción, con diez o más años de experiencia en este ramo.

El establecimiento de las encuestas determinó, que en muchas de estas empresas, sólo la parte ejecutiva conoce más ampliamente el tema ambiental y su relación construcción - medio ambiente, ya que en otras categorías (Gerentes y residentes) la información fue vaga e insuficiente. Muchas empresas dijeron tener un consultor externo, él cual las asesora o lleva a cabo la normatividad aplicable en materia ambiental y urbana, sin estar en vigilancia durante el proceso de la obra y más aun en la operación de estos desarrollos.

Gran parte de estas empresas, no cuentan con programas ambientales que incluyan el rescate de la flora y fauna silvestre, manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, es decir solo se llevan a cabo las condicionantes impuestas en los resolutivos de impacto ambiental.

Al aplicar las encuestas, la mayoría mostró gran interés en el tema ambiental, haciendo notar la falta de conocimiento sobre todo en programas que controlen o prevengan posibles impactos al ambiente. Así como la carencia de personal capacitado y especializado en la empresa que vigile día con día el desarrollo de las actividades, en donde se establezca un equilibrio entre la construcción y el medio ambiente.

El desarrollo de las encuestas acentuó el grado de cultura y conocimiento del tema ambiental dentro del sector gubernamental y más aún en nuestro país, ya que las empresas dirigidas por ejecutivos extranjeros, presentaron un especial interés por el tema, estableciendo un compromiso por la naturaleza y el desarrollo sustentable.

Capítulo

4

ANÁLISIS

4.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo pretende analizar los resultados obtenidos de la medición realizada en el capítulo anterior, las relaciones entre variables, sus dependencias, estableciendo los principales problemas así como los factores y consecuencias entre la industria de la construcción y el medio ambiente, objeto del presente estudio.

Iniciando con un diagnóstico general del problema, sintetizando las diferentes ingerencias en él, sus interrelaciones, para así llegar a una interpretación de resultados, los cuales nos llevarán a retomar los elementos mas relevantes del estudio, integrando de manera paralela algunas recomendaciones y propuestas, fomentando la cultura ambiental en la construcción, atendiendo también al sector gubernamental como un elemento pro-activo del verdadero desarrollo sustentable en la industria de la construcción.

Incentivando al constructor a realizar proyectos integrales desde su concepción hasta el desarrollo del mismo, como parte de un proceso hacia una nueva etapa de cultura, capacitación y educación ambiental.

4.2 METODO DE ANALISIS

Una vez realizado la recolección de los datos, se procederá al análisis de los mismos determinando para esto las variables mas importantes y su interrelación con las demás, destacando los puntos de interés entre ellas.

Las principales variables analizadas serán;

- Conocimiento del medio ambiente y los recursos naturales.
- Principales problemas entre la industria de la construcción y el medio ambiente.
- Conocimiento de la legislación aplicable en materia ambiental.
- Apoyo del sector gubernamental.
- Autorizaciones en materia ambiental.
- Cumplimiento en materia ambiental, acciones, control y seguimiento.
- Inversión de la empresa en materia ambiental.

4.3 ANALISIS DE LA MUESTRA

En base a las mediciones tomadas en el capítulo anterior se presentan las siguientes tablas las cuales denotan los porcentajes de cada una de las variables aplicadas:

Tabla. 4.1.
Cultura ambiental, conocimiento, autorizaciones y cumplimiento en la industria de la construcción.

CONCEPTOS	ENCUESTAS				
	Porcentaje de los rangos				
	0 a 20	20 a 40	40 a 60	60 a 80	80 a 100
Cultura ambiental (Conocimiento)	4%	12%	20%	44%	20%
Principal problema entre la industria					
Educación	4%	16%	28%	12%	40%
Planeación	8%	12%	24%	16%	40%
Costo	8%	8%	8%	36%	40%
Tiempo	16%	12%	36%	28%	8%
Conciencia	8%	32%	8%	4%	48%
Tecnología	20%	36%	4%	4%	36%
Conocimiento de la legislación y normatividad	4%	8%	32%	44%	12%
Apoyo del sector gubernamental	48%	28%	24%	0%	0%
Autorización en materia ambiental	0%	4%	44%	36%	16%
Cumplimiento en materia ambiental	0%	0%	32%	56%	12%

Tabla. 4.2.

Acciones ambientales, Educación ambiental, medidas de control y principales impactos al ambiente.

CONCEPTOS	Porcentaje de Encuestados				
	←-----→				
	Más frecuente			Menos frecuente	
	←-----→			←-----→	
	Más importante				Menos importante
	5	4	3	2	1
Acciones ambientales					
Prevención	48%	0%	0%	0%	0%
Mitigación	0%	40%	0%	0%	0%
Compensación	0%	0%	12%	0%	0%
Educación y capacitación ambiental	20%	32%	20%	12%	16%

Tabla. 4.3.

Importancia, control y seguimiento en materia ambiental.

CONCEPTOS	Nada importante	Poco importante	Importante	Muy importante	Indispensable
Importancia del ambiente en el ámbito de la construcción	0%	0%	12%	56%	32%
Control y seguimiento del ambiente	0%	0%	20%	40%	40%

Tabla. 4.4.

Principal problema a los que se enfrenta la industria de la construcción.

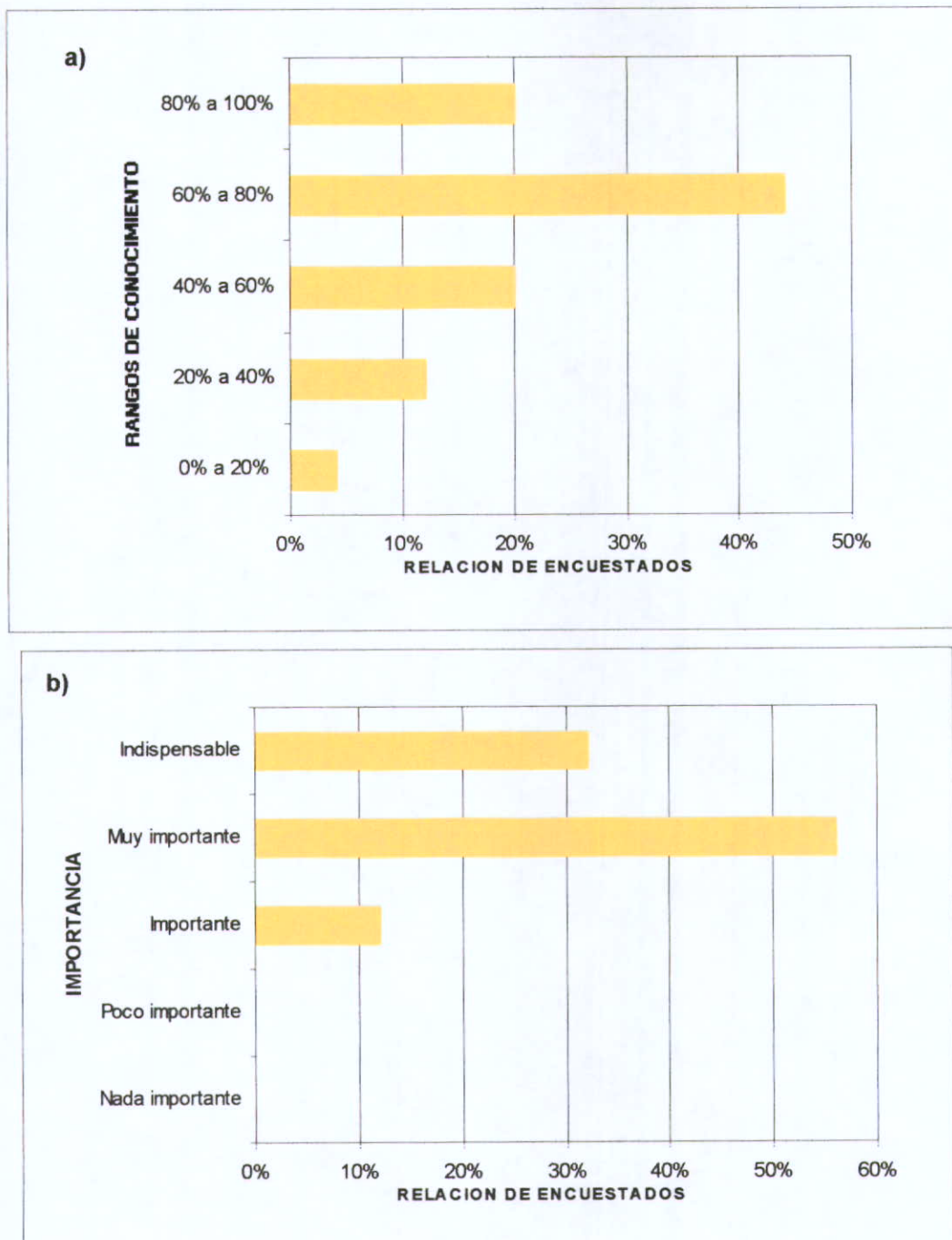
CONCEPTOS	Multas	Clausuras temporales y parciales	Clausuras totales	Otras
Consecuencias por el incumplimiento en materia ambiental	64%	32%	4%	0%

Tabla. 4.5.

Inversión estimada en materia ambiental (Cantidades en pesos).

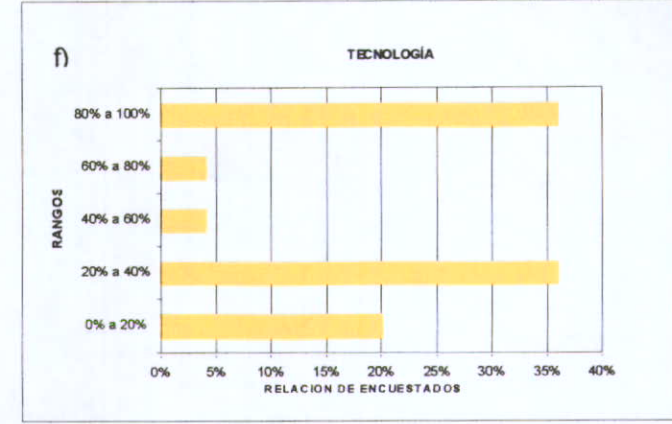
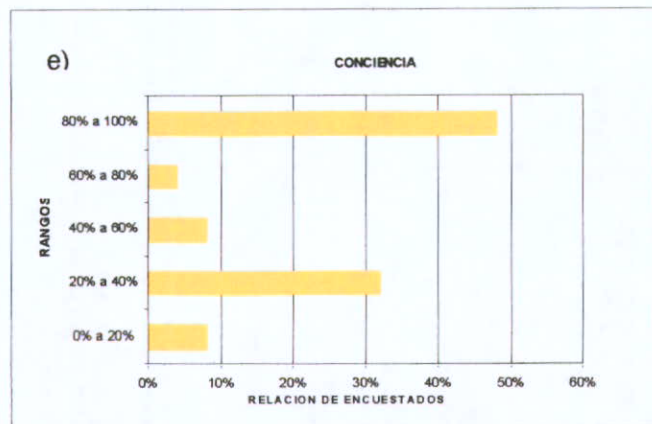
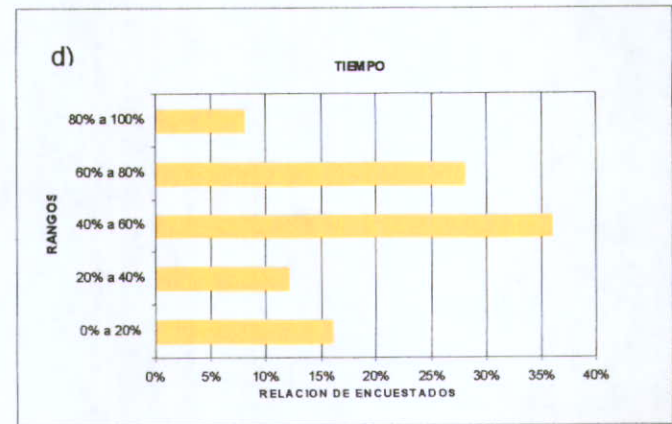
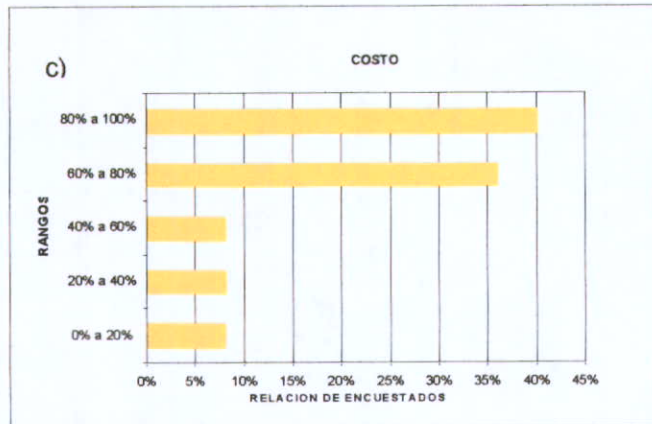
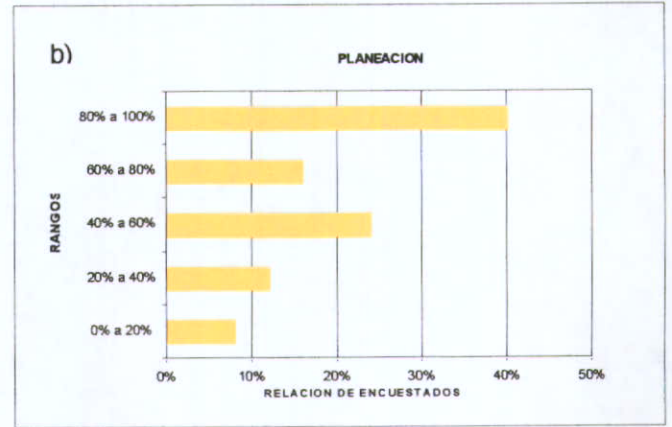
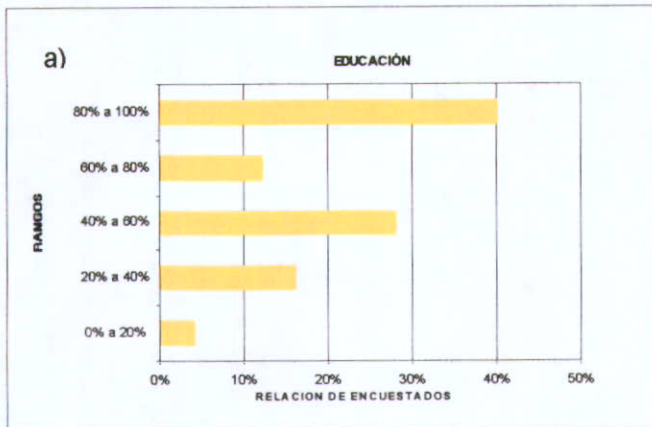
CONCEPTOS	0 a 10,000	10,000 a 30,000	30,000 a 60,000	60,000 a 90,000	más de 90,000
Inversión de la empresa en materia ambiental	12%	12%	28%	36%	12%

A continuación se expresa gráficamente los resultados de las tablas anteriores:



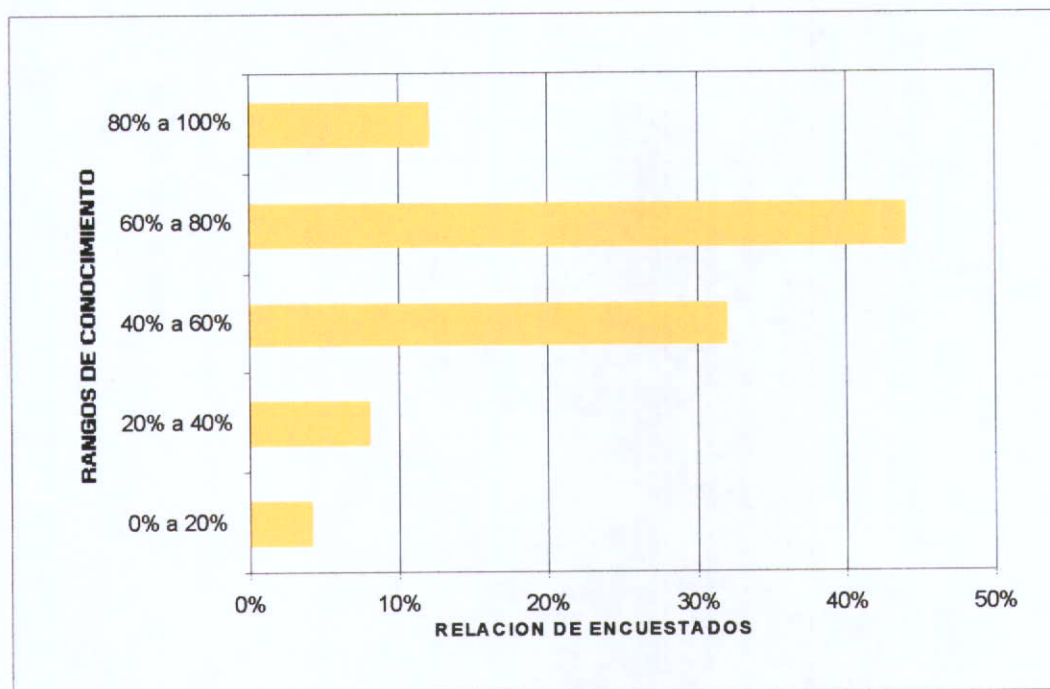
Gráfica. 4.1. Cultura ambiental en el ramo de la construcción y el sector gubernamental, a) conocimiento del ambiente y los recursos naturales b) importancia del ambiente en el ámbito de la construcción.

Como podemos observar en la gráfica 4.1 (a) el 44% de nuestra población conoce de un rango 60% a un 80% lo que es el medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales y con un conocimiento superior del 60%, el 64% de los encuestados, considerando relevante el tema del medio ambiente el ramo de la construcción en un 88% (Ver gráfica 4.1 b).



Gráfica. 4.2. Principales problemas de la industria de la construcción y el medio ambiente, a) Educación, b) Costo, c) Planeación, d) Tiempo, e) Conciencia y f) Tecnología.

Los principales problemas a los que se enfrenta la industria de la construcción son sin duda; la falta de conciencia, la educación, la planeación, el costo, así como la tecnología dejando de lado el problema del tiempo en la industria de la construcción (Ver gráfica 4.2). Aunque el sector gubernamental establece que esté, es uno de los principales problemas para el constructor. Esto en base a la pregunta numero tres realizada al sector gubernamental.

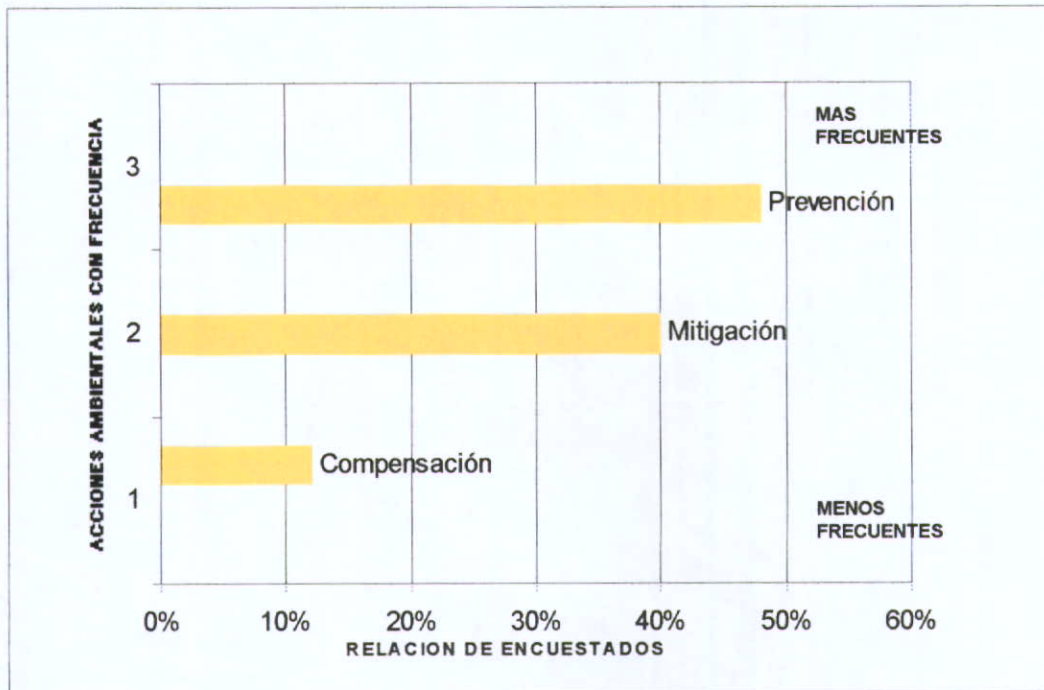


Gráfica. 4.3. Conocimiento de la legislación y la normatividad ambiental.

En relación a la gráfica anterior podemos advertir que el conocimiento de la normatividad oscila entre un 60% a un 80%, lo cual indica que sí existe un conocimiento superior a este, en un 64% de la población, que si lo comparamos con un estudio realizado en España que es un país impulsor en materia ambiental en los últimos años representa un 74.7% quedando en un mismo rango con respecto al conocimiento de la normatividad¹⁴. Cabe señalar que nuestro estudio es realizado en la población de Bahía de Banderas y el de España es un estudio realizado en empresas constructoras, con distintos enfoque sobre la normatividad ambiental.

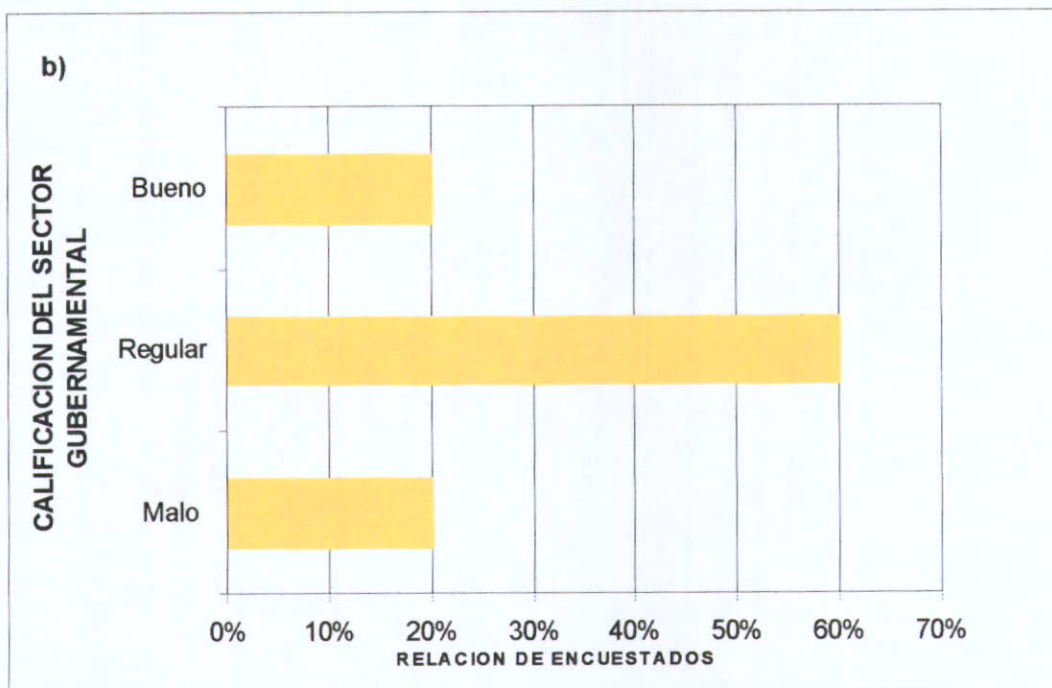
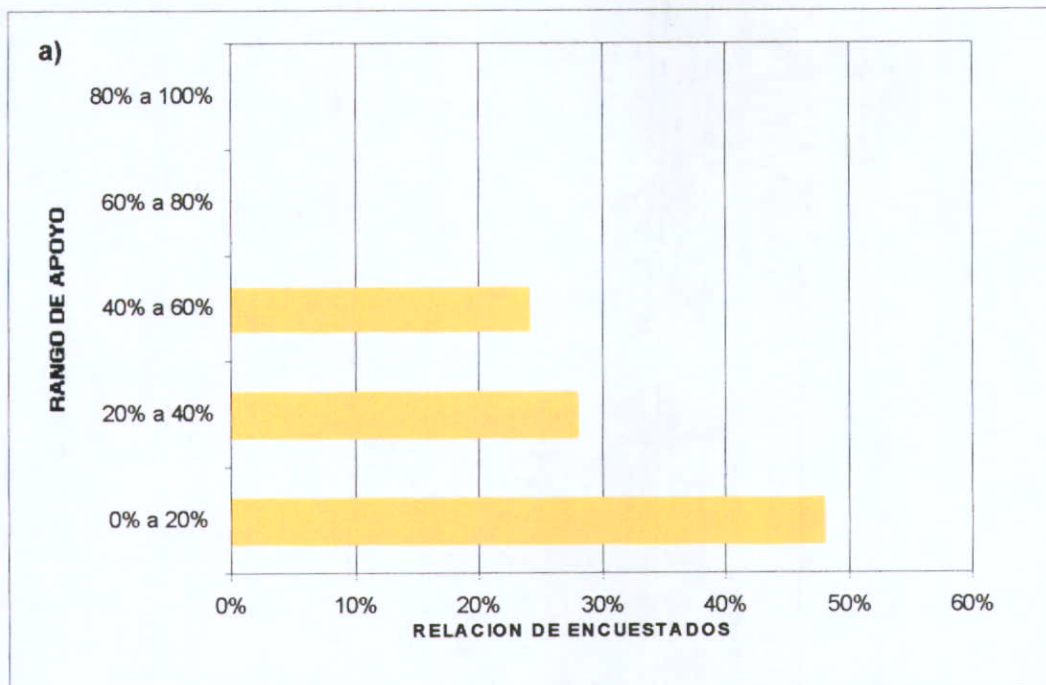
Las acciones ambientales más frecuentes en los procesos de construcción son en su mayoría preventivas (Ver gráfica 4.4), notar que las empresas desarrolladoras tratan de no impactar al medio ambiente, aunque no compensan en gran medida los impactos que se causan en el desarrollo de la obra. La mayoría de las acciones ambientales son dirigidas por la misma dirección y gerencia de obra, disponiendo de personal especializado y asesores

externos de manera eventual en un 6.67%, estos datos se obtuvieron en base a la pregunta número 17 del cuestionario y se determinó en relación a 20 empresas constructoras en la que solo 3 de estas, cuentan con personal especializado en materia ambiental.



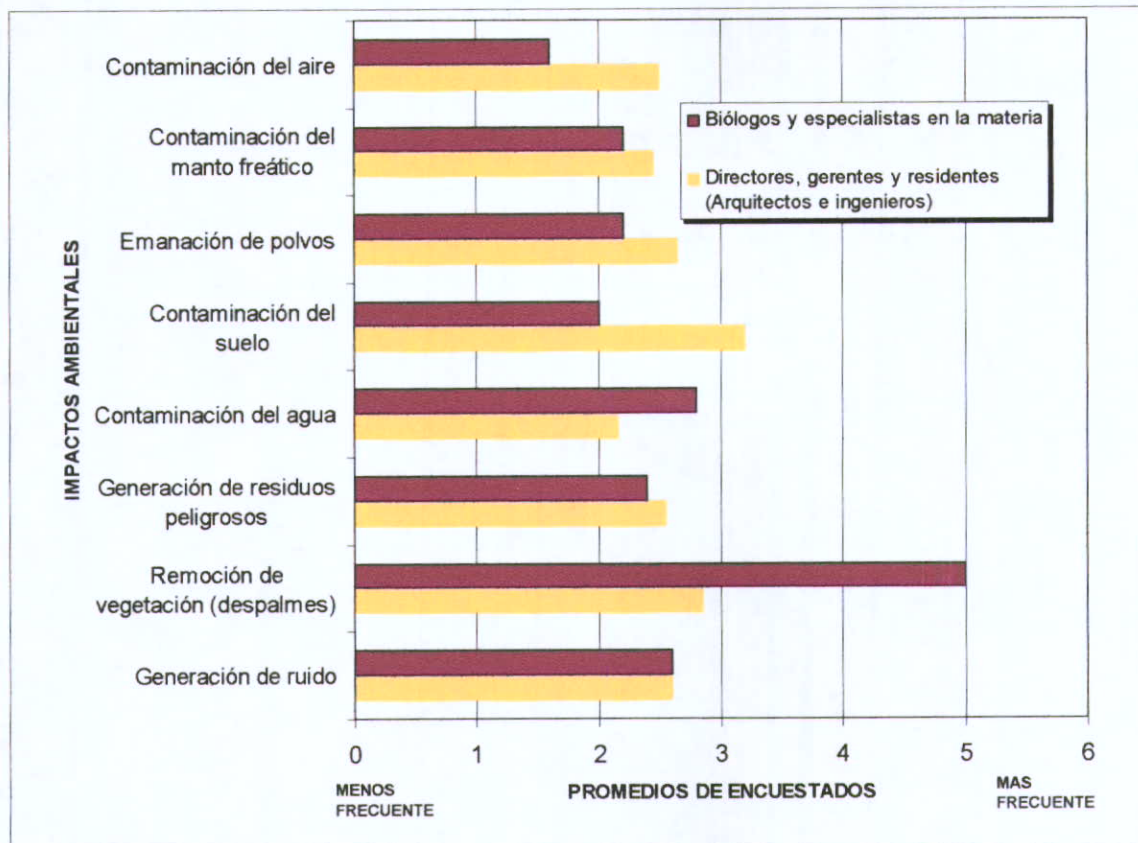
Gráfica. 4.4. Principales acciones ambientales que se llevan a cabo con mayor frecuencia en la industria de la construcción.

La siguiente gráfica nos indica el apoyo del sector gubernamental en programas de educación, capacitación y sensibilización del medio ambiente en la industria de la construcción, siendo este menor a un 60% según los encuestados. (Ver grafica 4.5 a) Calificando al sector gubernamental un 60% de los encuestados como regular, los datos fueron obtenidos en base a la pregunta número 7 del cuestionario aplicado (Ver grafica 4.5 b)



Gráfica. 4.5. Apoyo del sector gubernamental dentro de la industria de la construcción, a) apoyo en programas de educación, capacitación y sensibilización b) Calificación del sector gubernamental.

La grafica 4.6 nos muestra cuales son los principales impactos que se generan en la industria de la construcción.

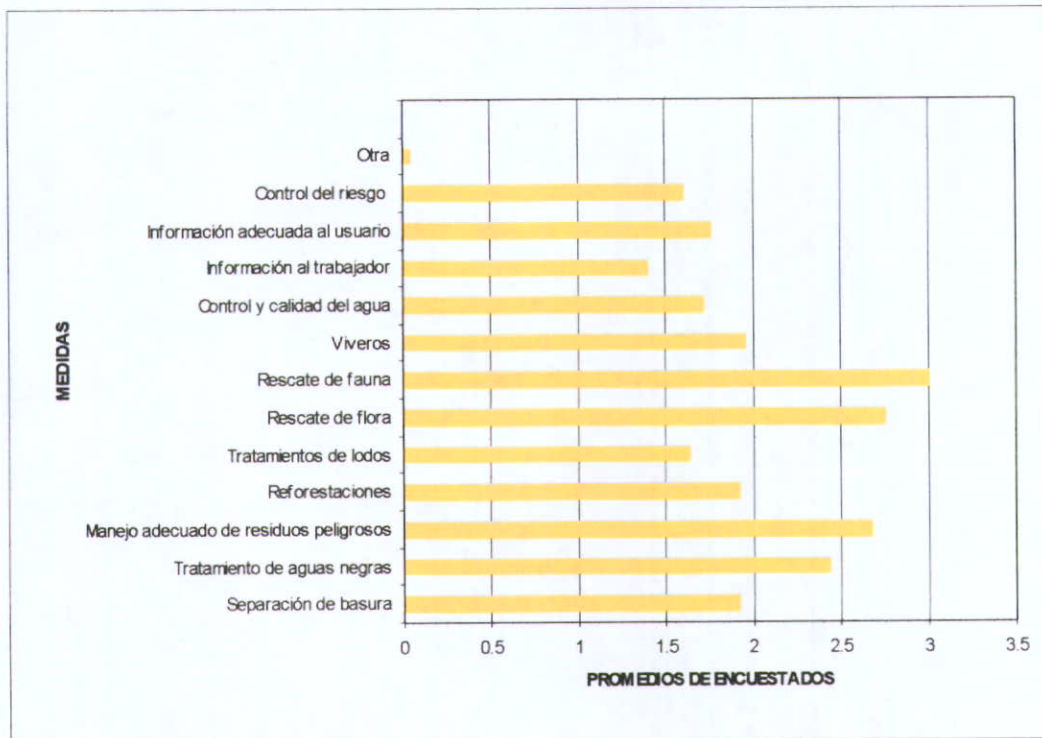


Gráfica. 4.6. Principales impactos que se generan con mayor frecuencia en la industria de la construcción. Nota: Los valores que están expresados en la gráfica corresponden al promedio de los encuestados, considerando el 5 como más frecuente y el 1 como menos frecuente.

Para analizar los impactos que se generan con mayor frecuencia en la industria de la construcción dividimos los resultados en dos grupos, uno bajo la perspectiva del especialista en materia ambiental (biólogos, ecologistas, etc.) y otro grupo representa a directores, gerentes y residentes, en donde la remoción de la vegetación según los especialistas corresponden al impacto más frecuente, notar que para el constructor lo es la contaminación del suelo. Siendo uno de los impactos con menor frecuencia; la contaminación del aire para el especialista y la contaminación del agua para el constructor como lo denota la gráfica anterior.

Con esto podemos notar que los especialistas en base a su experiencia consideran determinados impactos ambientales más relevantes, por sus implicaciones directas al ambiente y los constructores determinan los impactos por el conocimiento general y su experiencia más frecuente en la construcción.

Las principales medidas de control llevadas a cabo por la industria de la construcción son el rescate de flora y fauna, seguido del manejo adecuado de los residuos peligrosos, así como también en el tratamiento de aguas residuales. (Ver grafica 4.7)

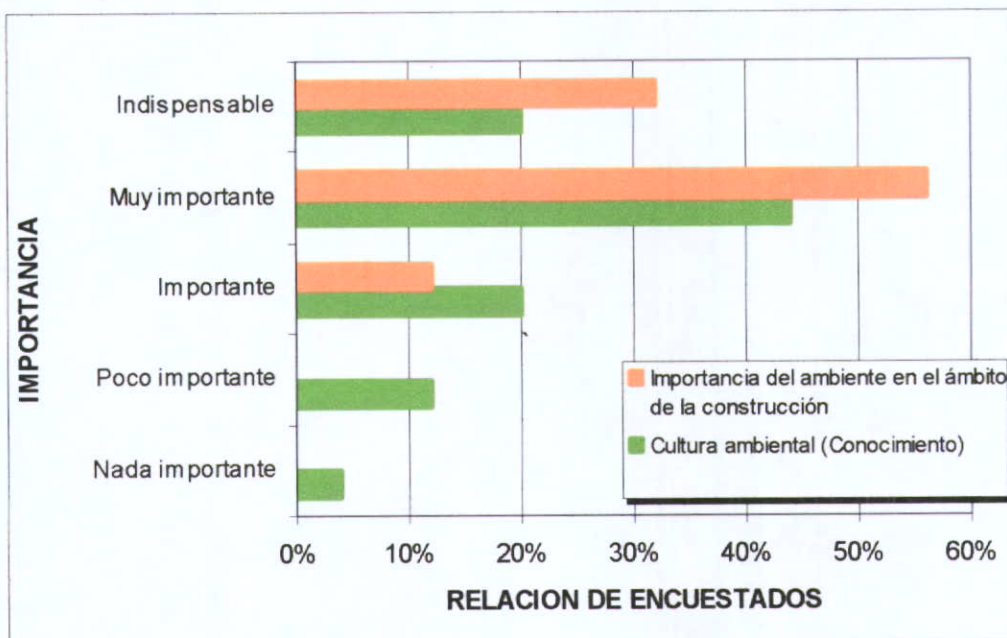


Gráfica. 4.7. Principales medidas de control llevadas a cabo en la industria de la construcción.

4.4 ANÁLISIS ENTRE VARIABLES

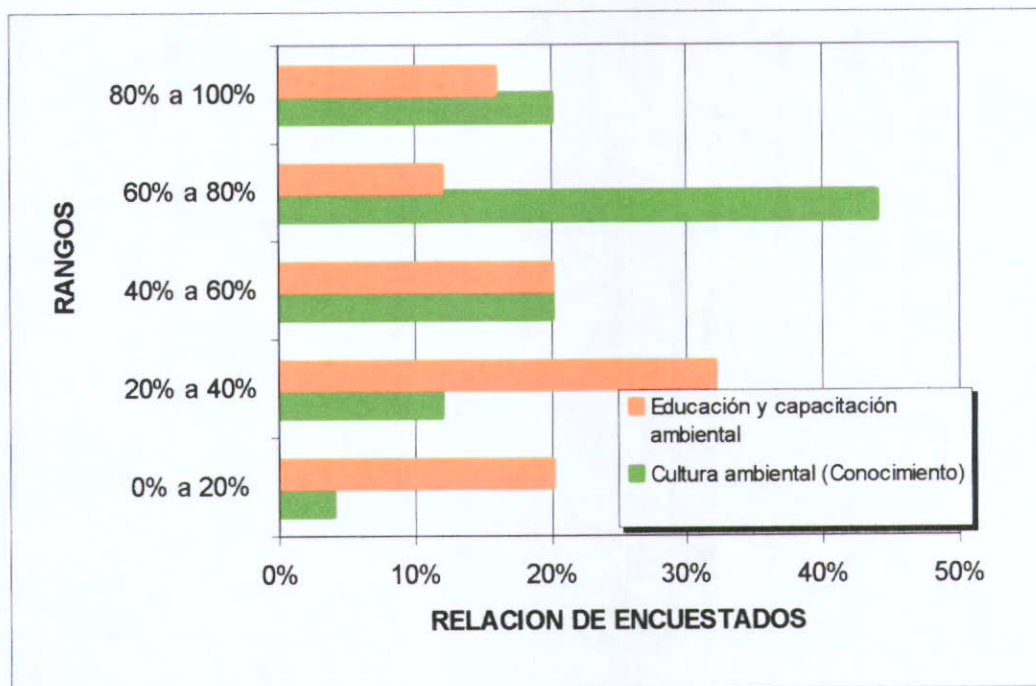
Para hacer más representativos los resultados obtenidos se realiza una comparación entre variables y sus posibles relaciones, lo cuál nos ayudará para obtener un mejor análisis, objeto del presente capítulo.

En el siguiente gráfico, podemos determinar que la importancia que se le da al medio ambiente corresponde a la cultura ambiental que se tiene, nótese que no por considerar importante el ambiente dentro de la industria de la construcción se tiene un mayor conocimiento acerca del tema. (Ver Gráfica 4.8.)



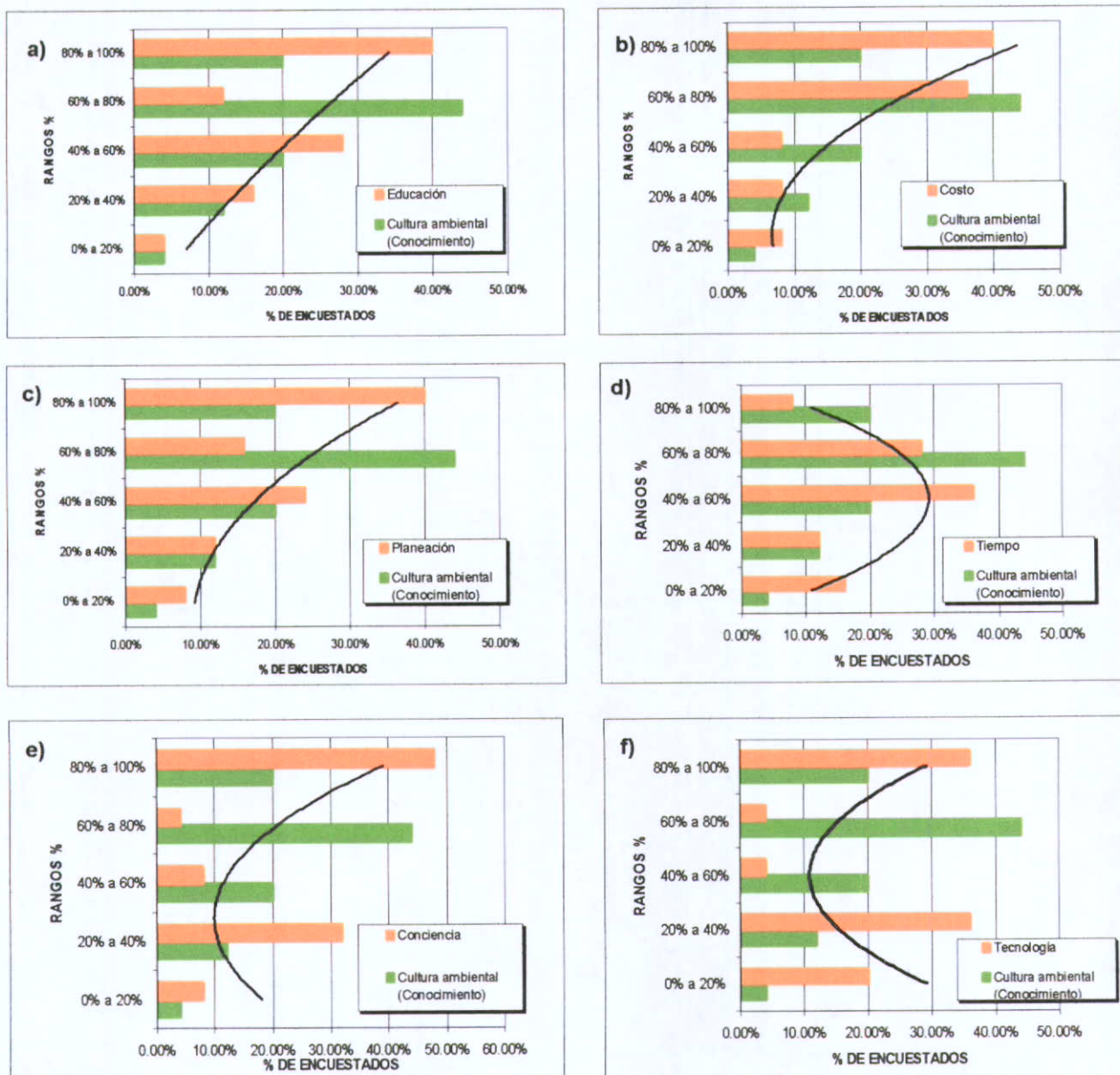
Gráfica. 4.8. Interrelación de la cultura ambiental e importancia del ambiente en el ámbito de la construcción

La gráfica 4.9 nos muestra que existe conocimiento de los recursos naturales pero sin embargo hay poca capacitación y educación y sensibilización ambiental en la industria de la construcción.



Gráfica. 4.9. Interrelación entre la cultura ambiental, la educación y capacitación ambiental. Nota: La educación a la que se refiere es de acuerdo a la capacitación con la empresa.

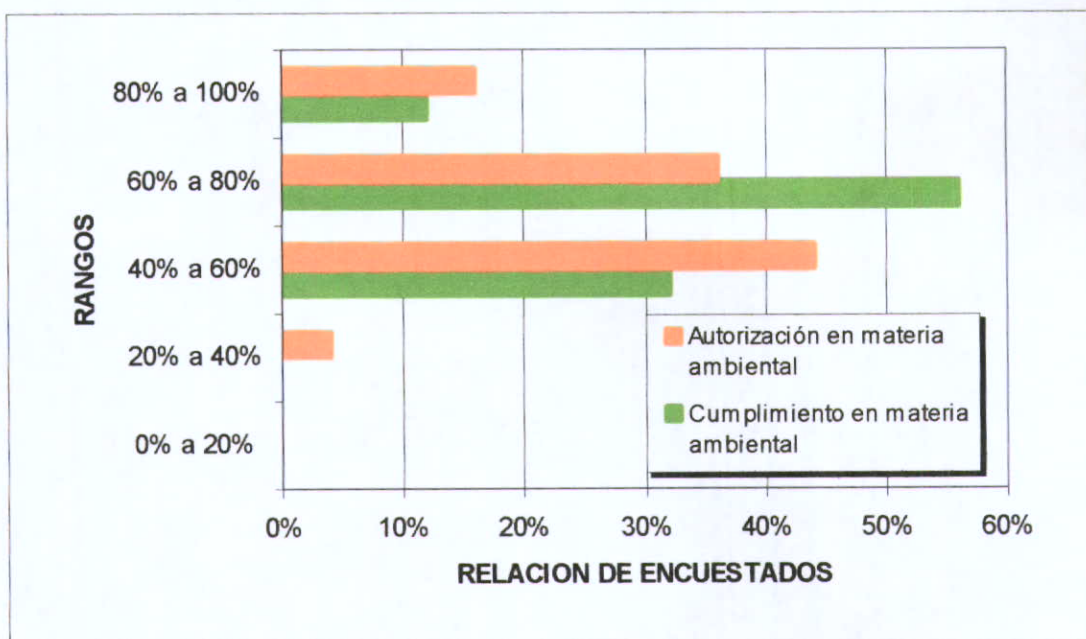
Las siguientes gráficas muestran la cultura ambiental y su relación con los principales problemas a los que se enfrenta la industria de la construcción, así como las tendencias de cada una de ellas.



Gráfica. 4.10. Interrelaciones entre el conocimiento en materia ambiental y los recursos naturales la educación, las principales problemas de la industria de la construcción, a) Educación, b) Costo, c) Planeación, d) Tiempo, e) Conciencia y f) Tecnología.

Atendiendo a la gráfica anterior podemos relacionar la cultura ambiental con los principales problemas a los que se enfrenta la construcción y el medio ambiente siendo estos por orden de importancia superior al 60%, el costo (b), planeación (c), educación (a), conciencia (e), tecnología (f) y el tiempo (d),

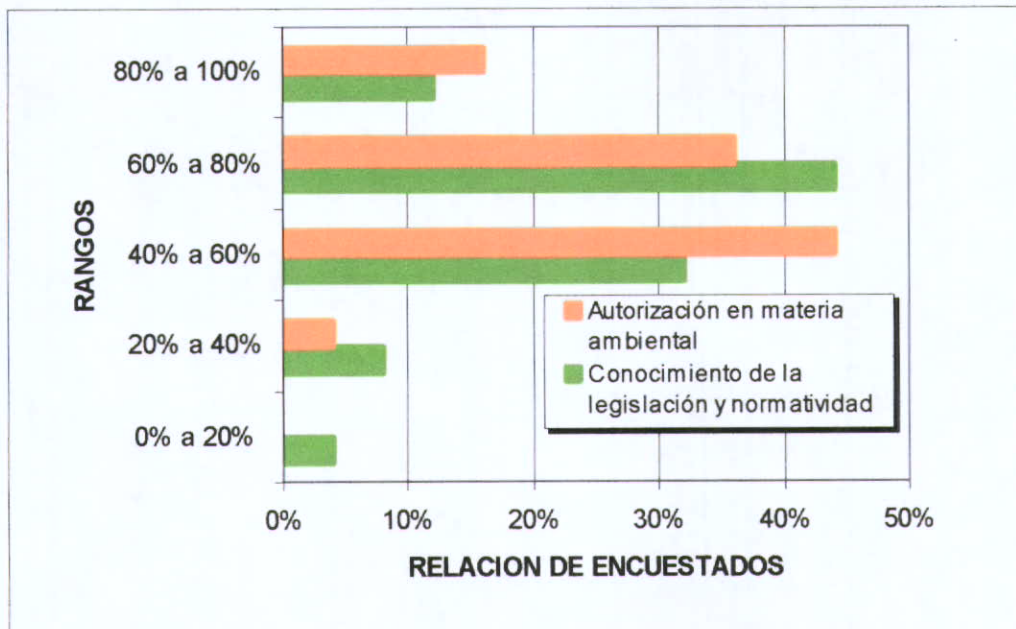
observando que la planeación, costo y educación presentan una misma tendencia siendo estos uno de los principales problemas, pero la falta de conciencia y la tecnología denotan una relación inversa es decir; en estas dos variables se tiene dividida la opinión, una parte de los encuestados considera relevante la variable y otra parte de ellos no lo consideran así, notar que las posiciones se distribuyen en dos vertientes. Con respecto al tiempo podemos determinar una distribución normal.



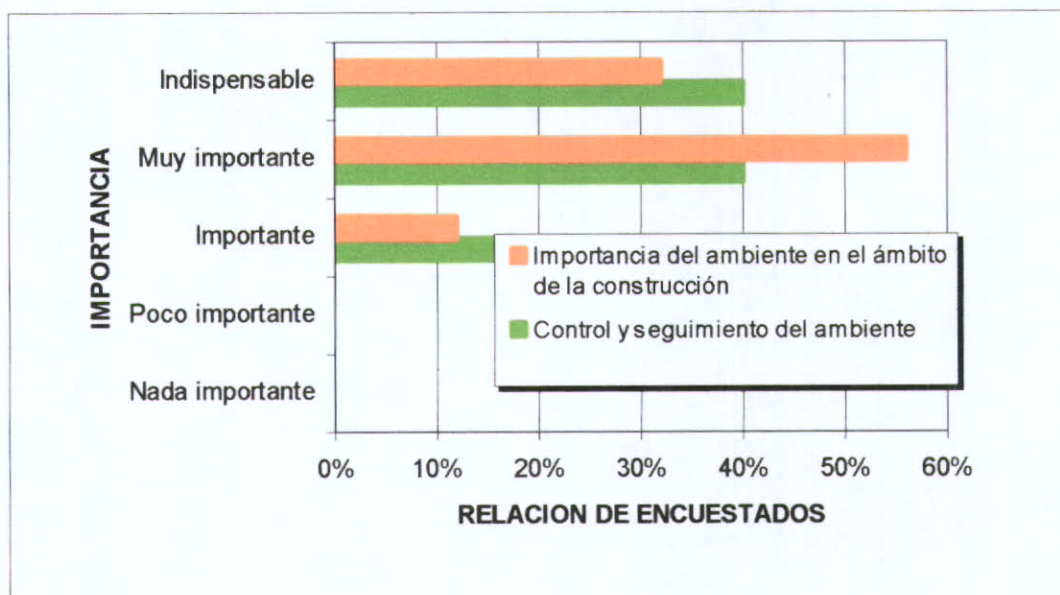
Gráfica. 4.11. Interrelación entre autorización y cumplimiento en materia ambiental

La presente gráfica 4.11 establece que la industria de la construcción cumple en mayor medida con las condicionantes establecidas en materia ambiental, en relación a los proyectos que autoriza el sector gubernamental en este ámbito.

En base a lo anterior se determina la siguiente relación que existe entre el conocimiento de la legislación y normatividad aplicable en materia ambiental y urbanística, esta es suficiente para que los proyectos se dictaminen a favor de las empresas dedicadas a la construcción de desarrollos turísticos. Se conoce en un porcentaje arriba de 60% en un 56% del total de los encuestados. (Ver gráfica 4.12).



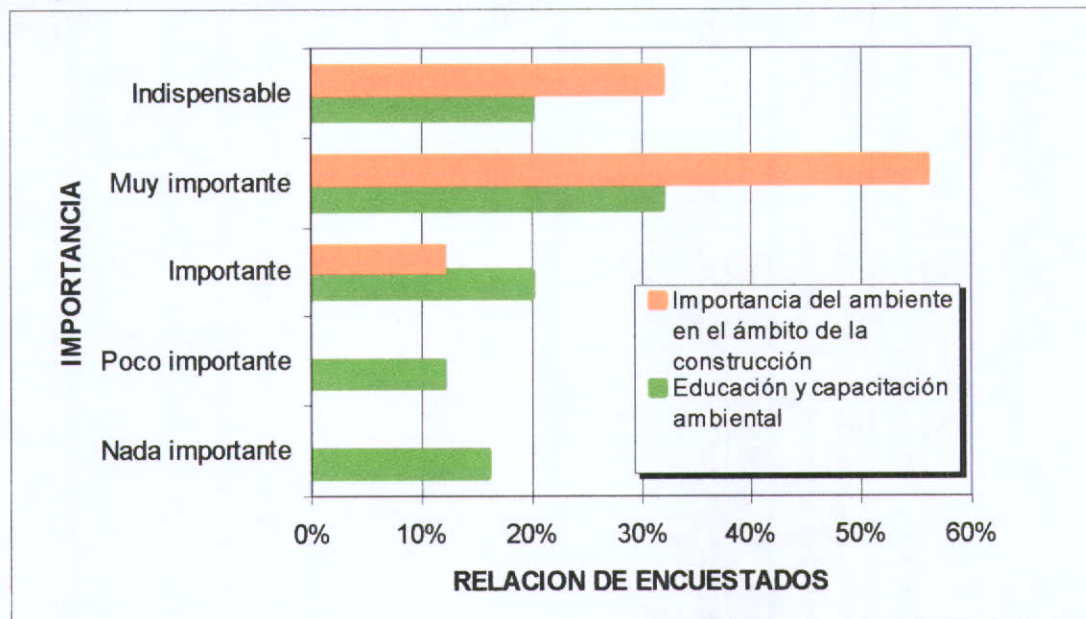
Gráfica. 4.12. Interrelación entre autorización y conocimiento de la normatividad en materia ambiental.



Gráfica. 4.13. Control y seguimiento en materia ambiental, importancia del medio ambiente.

La gráfica 4.13 nos muestra la importancia del ambiente dentro de la industria de la construcción, así como el seguimiento y control en materia ambiental indicando una misma tendencia o relación.

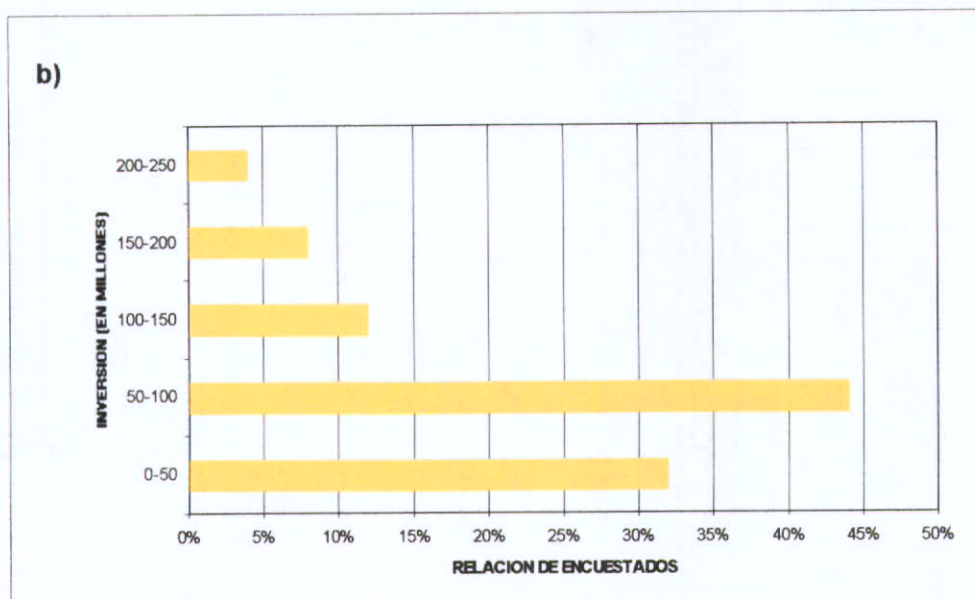
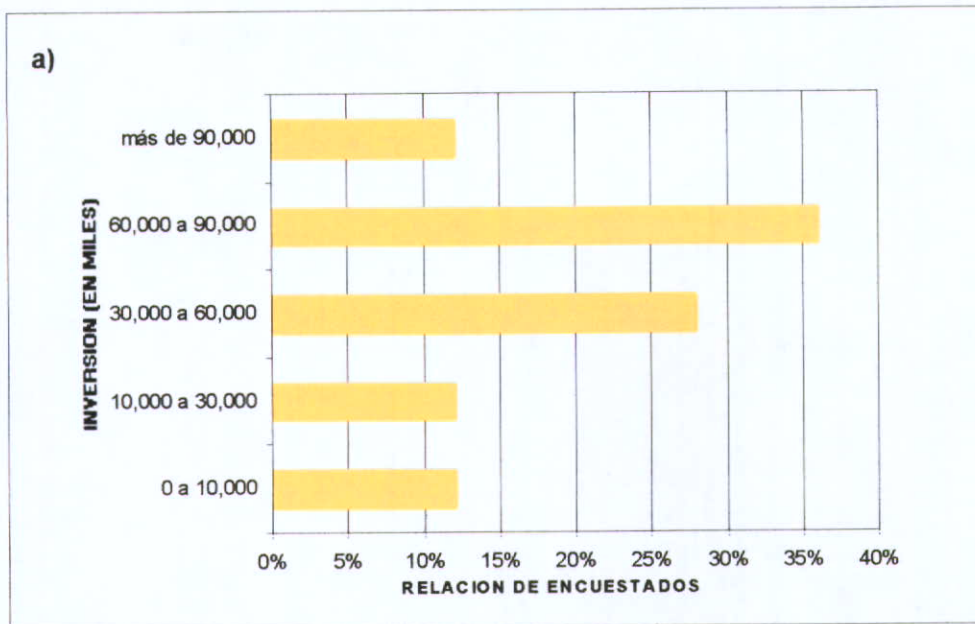
Otro ejemplo claro de esto se nota en la gráfica 4.14 si bien existe una preocupación por el medio ambiente no existe una educación y capacitación en materia ambiental que denote tal importancia dentro del ramo de la construcción, lo cuál advierte que si bien se cumple en materia ambiental, esto es solo por obligación y las medidas de control y prevención son las mínimas.



Gráfica. 4.14. Importancia del ambiente, la educación y capacitación de la empresa en materia ambiental.

Las siguientes gráficas nos muestran la inversión anual de las empresas constructoras en materia ambiental con respecto a la capacitación, educación y sensibilización de su personal, la inversión que en promedio oscila entre \$60 y \$90 mil pesos, teniendo una inversión anual total máxima para la construcción de desarrollos turísticos \$200 a \$250 millones de pesos. En base a estos resultados se determinó que el porcentaje estimado de inversión en capacitación y educación ambiental es de 0.09% con respecto a la inversión total. El cuál fue obtenido con la moda de la inversión en base a la capacitación y educación de la empresa (90,000) entre la moda de la inversión total anual (100 millones). También se considera un 2% de la inversión total con respecto al cuidado del medio ambiente (integración de procesos y tecnología que ayuden a la conservación del ambiente), según lo establecieron algunos encuestados de manera directa; lo que supone una inversión sumamente baja si se compara con otros países como lo es España por ejemplo, que es un país con enorme turismo, el cuál supone una inversión de 21.3% del presupuesto total dedicado. Más del 50% de las inversiones se han dedicado al control de la generación de residuos y el resto al control de la contaminación atmosférica. Por otra parte, el 71.8% de las empresas ha incurrido en algún gasto, principalmente relacionado

con agua, atmósfera y residuos¹⁵, comparando con la gráfica 4.6 en donde determinaron los impactos generados con mayor frecuencia, denota que la generación de residuos y la contaminación del aire corresponden a las frecuencias más bajas. Con ello podemos determinar que podría tratarse de conceptos diferentes en cuanto a su trato, o simplemente representan estos dos impactos para este país un mayor impacto.



Gráfica. 4.15. Inversión de la empresa en materia ambiental, a) Capacitación y educación en materia ambiental y b) Inversión total de la empresa en la construcción de desarrollos turísticos.

4.5 RESULTADOS

Con base en los resultados anteriores podemos determinar lo siguiente: que no existe un compromiso del sector de la construcción con el medio ambiente, aunque existe una preocupación por este, es más una obligación impuesta por los distintos organismos gubernamentales que por un convencimiento propio y un verdadero compromiso con la naturaleza.

También se pudo analizar que la mayoría de los ejecutivos entrevistados no tienen interés en ir más allá de las condicionantes impuestas en materia ambiental por el sector gubernamental, porque no se tiene una cultura adecuada de lo que es el medio ambiente y su relación con el desarrollo sustentable.

La mayoría de las empresas constructoras cuentan con asesores en materia ambiental, estos a su vez son los que capacitan a directores, gerentes y en algunos casos a residentes para que controlen y prevengan impactos al ambiente. Pero no cuentan con programas de compensación que ayuden a restablecer en gran medida el sitio.

En cuanto a capacitación y educación a diferentes niveles se observó que se capacita en un 0.09% con respecto a la inversión anual por la construcción de estos desarrollos. Es preciso señalar que este porcentaje solo corresponde a capacitación, ya que la mayoría de estos cuentan con instalaciones e infraestructura que ayudan a mitigar, compensar y prevenir alteraciones al medio ambiente, en base a esto, muchos de los encuestados determinaron que el porcentaje de inversión para el cuidado del medio ambiente oscila en un 2% con respecto a su inversión total.

La falta de planeación, educación y el costo son determinantes en el problema de construcción y medio ambiente siendo significativo la falta de conocimiento y recursos de tecnología una parte significativa en el análisis.

En relación al sector gubernamental estos dijeron participar con el ramo de la construcción, pero que la mayoría de los constructores no asisten a la capacitación, congresos, conferencias, etc; por falta de tiempo y sus compromisos laborales, lo cuál se contrapone al punto anterior, donde los constructores no consideran al tiempo como un problema significativo entre la industria de la construcción y el medio ambiente.

4.6 OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

En base a los resultados obtenidos en el presente capítulo se puede determinar que resulta evidente la importancia del ambiente dentro de la industria de la construcción de desarrollos turísticos, por el tipo de edificación y sus implicaciones al ambiente, poco a poco el ambiente ha pasado a ser para las empresas un factor de competitividad importante para el éxito de su actividad. Pero es todavía insuficiente ya que no se toman las medidas reales que aminoren ó compensen las alteraciones al medio ambiente, así como no se desarrollen alternativas en su etapa de concepción y conceptualización, realizando proyectos integrales que ayuden con el cuidado de los recursos naturales.

El cuidado del ambiente es de todos y como tal se debe de seguir los mismos parámetros los cuales establezcan compromisos tanto del sector gubernamental y como del privado en aras de un verdadero desarrollo sustentable.

Capítulo

5

CONCLUSIONES

5.1 INTRODUCCIÓN

Esta sección determina la problemática actual entre la industria de la construcción y el medio ambiente, de acuerdo con los objetivos establecidos en el capítulo uno, el cuál se presenta en base a las principales variables analizadas.

- Cultura ambiental (Conocimiento del ambiente y de los recursos naturales).
- Principales problemas de la construcción y el medio ambiente.
- Conocimiento de la legislación ambiental y urbana.
- Apoyo del sector gubernamental.
- Autorizaciones y cumplimiento en materia ambiental; acciones, control y seguimiento.

A continuación se presentan las siguientes conclusiones enunciadas con antelación, posteriormente se establecen posibles líneas de investigación.

- **Cultura Ambiental**

Existe una falta de compromiso del sector gubernamental así como de la industria de la construcción para garantizar el aprovechamiento de los recursos naturales. La industria de la construcción advierte una actitud más respetuosa pero todavía insuficiente.

- **Principales problemas de la construcción y el medio ambiente.**

Con base a lo anterior podemos aceptar la hipótesis enunciada en el capítulo uno;

“La problemática de la construcción-ambiente se origina por falta de educación, conciencia y directrices que ayuden a mitigar los impactos ambientales”.

Como se pudo constatar en el presente estudio, el costo es el principal problema seguido de la planeación, la educación, la falta de sensibilización, conciencia así como tecnología y el tiempo los factores predominantes entre el medio ambiente y la construcción.

- **Conocimiento de la legislación ambiental y urbana.**

Una de las principales limitaciones es el conocimiento de la legislación en materia ambiental, pues solo el 56% de los encuestados conoce de normatividad en un porcentaje superior a un 60. Y más aún que en México, el cumplimiento de las leyes no es la única garantía de una buena gestión.

El estudio también muestra que una minoría de las empresas dispone de un responsable de medio ambiente, en la mayoría de las ocasiones a tiempo parcial y bajo la dependencia directa de la Dirección de obra.

- **Apoyo del sector gubernamental.**

No existe un apoyo del sector gubernamental con la industria de la construcción, según lo determinaron los encuestados, aunque el sector gubernamental establece que si existe un apoyo pero que el constructor por falta de tiempo no se acerca a ellos.

Se debe de promover un compromiso no solo del sector gubernamental, sino también de la industria de la construcción estableciendo proyectos que persistan bajo el ámbito del desarrollo sustentable, esto no se puede lograr si no existe una participación proactiva de los dos sectores que impulsen el aprovechamiento adecuado de los recursos, a través de proyectos que garanticen una mejor integración de la edificación y su medio.

La política ambiental actual pretende en nuestro país, establecer un compromiso simultáneo dentro del marco del desarrollo sustentable; pero aun hay mucho por hacer.

- **Autorizaciones y cumplimiento en materia ambiental; acciones, control y seguimiento.**

En base a los capítulos anteriores se estableció que si bien es cierto que se cumple con la normatividad en materia ambiental, esta son solo las mínimas establecidas. La mayoría de las acciones ambientales son de prevención lo que denota una preocupación por no alterar al ambiente, pero sin llevar programas que garanticen la compensación del medio ambiente.

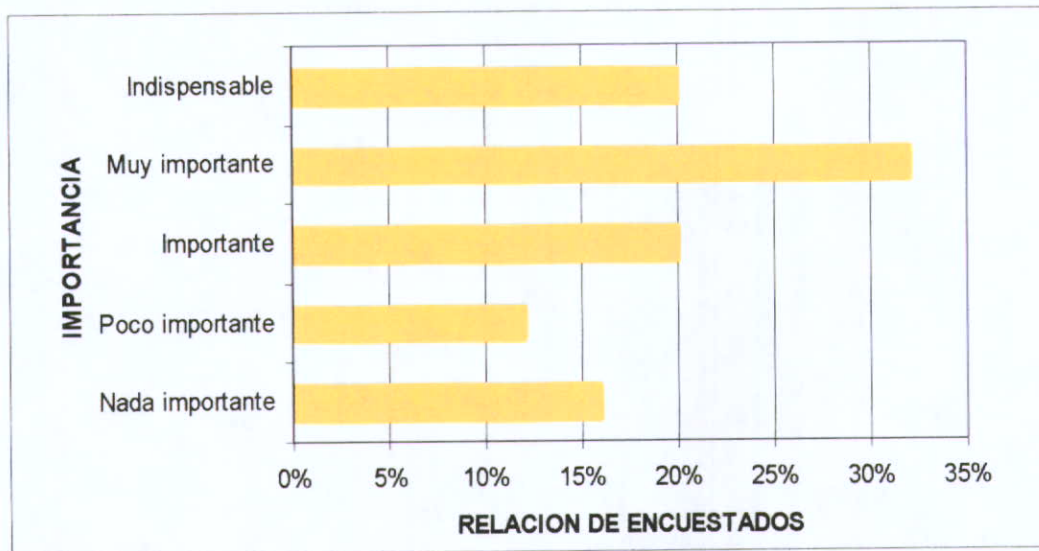
Se deben de implantar programas de gestión ambiental que contengan acciones no solo preventivas, sino de control y seguimiento las cuales lleven al proyecto de una manera adecuada, desde la etapa de conceptualización hasta el final de su vida útil.

5.2 NUEVAS VÍAS DE ESTUDIO.

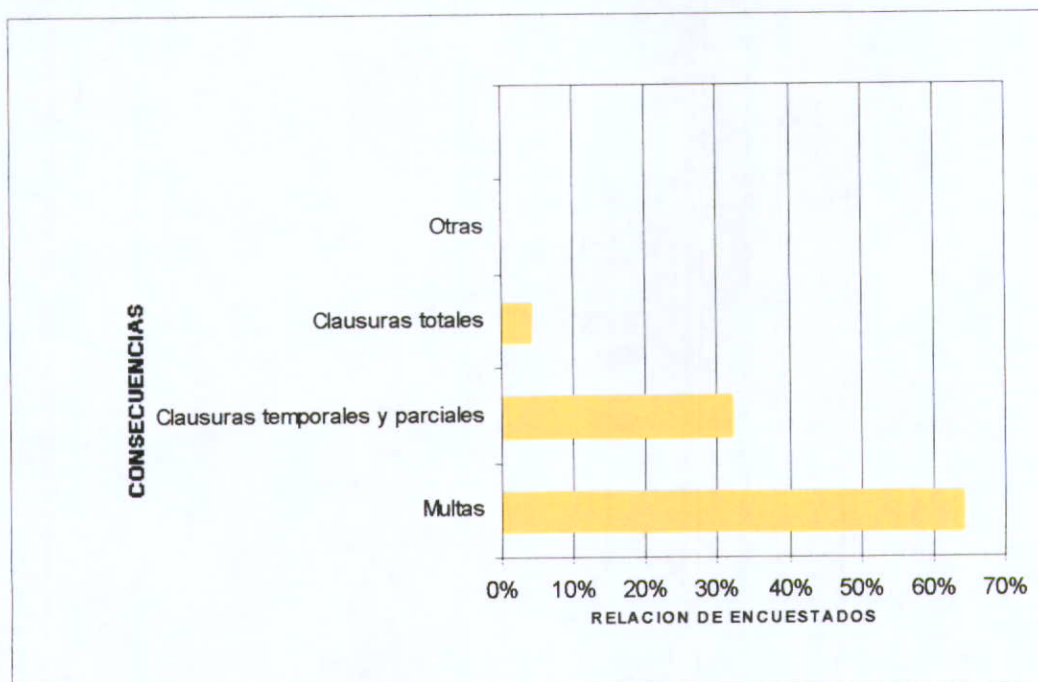
- Los beneficios percibidos y asociados por las inversiones en materia de medio ambiente.
- Cuantas empresas están certificadas por alguna organización reconocida en calidad, cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales.
- El cuidado del ambiente como una mejora de la imagen del ambiente y una ventaja para los competidores.
- Incorporación de una estrategia de gestión ambiental.

Apéndice

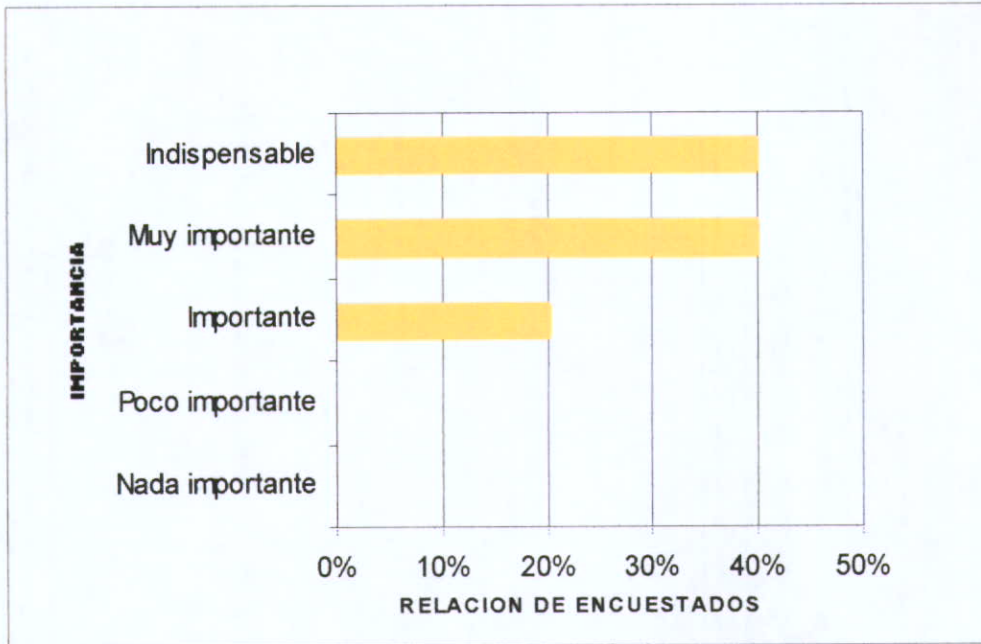
A continuación se presentan una serie de gráficas que sirvieron de apoyo para el presente estudio, los datos fueron obtenidos en base al cuestionario aplicado.



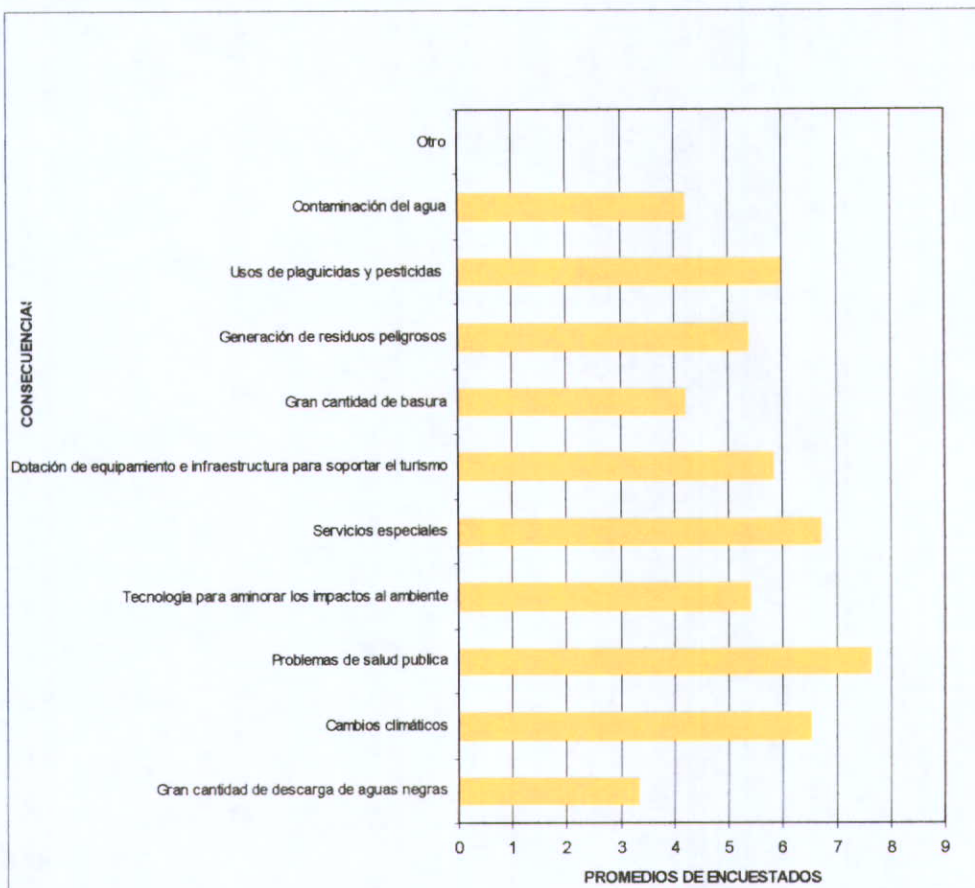
Gráfica. A.1. Educación, capacitación y sensibilización en la industria de la construcción.



Gráfica. A.2. Principales consecuencias por el incumplimiento en materia ambiental.



Gráfica. A.3. Importancia del control y seguimiento del ambiente.



Gráfica. A.4. Consecuencias y problemas por la operación de desarrollos turísticos.

Bibliografía

¹ Miller, G. Tyler, 1994, Ecología y Medio Ambiente: Introducción a las ciencias ambientales, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra, U.S.A. Iberoamericana P.104

² Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1996, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), www.semarnat.com.mx

³ Miller, G. Tyler, 1994, Ecología y Medio Ambiente: Introducción a las ciencias ambientales, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra, U.S.A. Iberoamericana P. 20

⁴ Kolluru, Rao V. 1993, Environmental Strategies Handbook, U.S.A Mc Graw Hill. P 1030

⁵ Vanegas Jorge A. 2003, Road Map and Principles for Built Environment Sustainability, Environmental Science & Technology, 37, 5363-5372

⁶ Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Jalisco, 1999. Secretaria del Medio Ambiente para el desarrollo Sustentable, (SEMADES), www.semades.gob.mx.

⁷ Secretaria del Medio Ambiente para el desarrollo Sustentable, (SEMADES), www.semades.gob.mx.

⁸ Miller, G. Tyler, 1994, Ecología y Medio Ambiente: Introducción a las ciencias ambientales, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra, U.S.A. Iberoamericana P.89-124

⁹ Vázquez González Alba B, 1994, Impacto Ambiental, México UNAM, P. 10

¹⁰ Shane Julie Q., 2003, Protection, Pollution prevention and Control of Environment in Construction Stage, Taylor & Francis Volúmen No. 21, Pag. 227-235

¹¹ Vázquez González Alba B, 1994, Impacto Ambiental, México UNAM, P. 143-152.

¹² Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 1996, Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), www.semarnat.com.mx

¹³ Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. GEO-3. Capítulo 2-8: Estado del medio ambiente y medidas normativas: 1972-2002. Zonas Urbanas. UNEP.

¹⁴ García-Orcoyen Cristina, Informe 2001 de la Gestión Medio Ambiental de la Empresa Española, Fundación Entorno.

¹⁵ García-Orcoyen Cristina, Informe 2001 de la Gestión Medio Ambiental de la Empresa Española, Fundación Entorno.

