



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO EN
INGENIERIA

FACULTAD DE QUIMICA

**“PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ELABORAR
MANIFESTACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL
(MIA’S) BASADA EN EL ENFOQUE DE PROCESOS DE
ISO 9001:2000”**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA

INGENIERÍA DE SISTEMAS – SISTEMAS DE CALIDAD

P R E S E N T A :

JESÚS LUNA MARTÍNEZ

TUTOR:

DR. JOSÉ SÁMANO CASTILLO



2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Dr. Garfias Vasquez Francisco Javier

Secretario: Dr. Durán Moreno Alfonso

Vocal: M.I. Ruíz Botello Gerardo

1er. Suplente: Dr. Audry Sánchez Javier

2do. Suplente: M.C. Cassaigne Hernández Rocío

Sitio donde se realizó la tesis:

Coordinación de gestión de calidad productiva, Coordinación de la investigación científica, Secretaria de investigación y desarrollo, UNAM, Edif. Programas universitarios, costado norte edif. de la facultad de química, circuito de la investigación científica, ciudad universitaria, Coyoacán, cp 04510, México, D.F.

TUTOR DE TESIS:
Dr. José Sámano Castillo

FIRMA

DEDICATORIA

A Dios y a la Vida por haberme permitido conocerte, pero sobre todo a ti, mi última y más grande inspiración.

Te adoro con toda mi alma A. F. M.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, institución que otorgó la beca para la realización de mis estudios de Posgrado.

Al Dr. José Sámano por todas sus enseñanzas y recomendaciones, además de haberme brindado todas las facilidades para llevar a cabo este trabajo.

Al Dr. Alfonso Durán por su colaboración y aportación en este trabajo.

Al los sinodales que me fueron asignados, en especial a la Profa. Rocío Cassaigne y el Prof. Gerardo Ruiz, ya que con sus comentarios, mejoraron y enriquecieron el contenido de este documento.

Al Ing. Enrique y al Ing. Guillermo por sus consejos y la confianza que me han brindado.

A la Ing. Filippini, por su invaluable colaboración.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme permitido una vez más la oportunidad del conocimiento.

CONTENIDO

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES	16
1.1 Antecedente Mundial en Materia Ambiental	16
1.1.1 Problemática Global.....	16
1.1.2 Esfuerzos realizados.....	16
1.1.3 Política y Legislación Ambiental en el Mundo.....	19
1.2 Antecedente Nacional en Materia Ambiental	20
1.2.1 Política y Legislación Ambiental Nacional.....	21
1.2.2 Legislación en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	24
1.3 Gestión de la calidad	26
1.3.1 Calidad de las MIA.....	26
1.3.2 Antecedentes de la calidad.....	27
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	32
2.1 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	32
2.1.1 Generalidades de la EIA.....	32
2.1.2 El Fin y los Medios en una EIA: Enfoques.....	33
2.1.3 Limitantes de la EIA y el instrumento EEA.....	36
2.1.4 Alcance de una EIA.....	38
2.1.5 Técnicas para el desarrollo de una EIA.....	39
2.1.6 Matrices y Modelos en la minimización de la subjetividad.....	42
2.1.7 Modelos exhaustivos.....	43
2.1.8 La Matriz de Leopold.....	44
2.2 Calidad	49
2.2.1 Generalidades.....	49
2.2.2 Significado de la calidad.....	51
2.2.3 TQM como Estrategia Organizacional.....	52
2.2.4 Mejora Continua.....	53
2.2.5 Implicaciones de la Calidad.....	56
2.3 Administración de Proyectos	57

2.3.1	Generalidades.....	57
2.3.2	Efectividad de la gestión de proyectos	58
2.3.3	El rol del gestor de proyectos.....	60
2.4	Calidad total en la gestión de proyectos	61
2.5	Método Kerzner	62
2.5.1	Enfoque a sistemas	63
2.5.2	Ciclo de vida de un proyecto	64
2.5.3	Metodologías en proyectos	64
2.5.4	Gestión informal de proyectos	65
CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA.....		68
3.1	Desarrollo de la investigación	68
3.2	Problemática	68
3.3	Pregunta de investigación	74
3.4	Hipótesis	75
3.5	Objetivo General	75
3.6	Objetivos Específicos	75
3.7	Beneficios esperados de la propuesta.....	76
3.8	Alcances y limitaciones	77
CAPÍTULO 4 RESULTADOS.....		79
4.1	Modelos	79
4.1.1	Método Kerzner.....	79
4.1.2	Enfoque a procesos	80
4.1.3	Ciclo de calidad de Deming.....	82
4.1.4	Mejora.....	83
4.1.5	Integración de los Modelos a la Propuesta.....	83
4.2	Procesos en una EIA	84
4.2.1	Identificación de actividades (fase I).....	86
4.2.1.1	Solicitud de información del proyecto.....	87
4.2.1.2	Información adicional.....	87
4.2.1.3	Análisis.....	87
4.2.1.4	Clasificación Sectorial	87
4.2.1.5	Tipo de Estudio.....	88

4.2.1.6 Recursos	88
4.2.1.7 Plan de trabajo.....	88
4.2.2 Identificación de actividades (fase II).....	89
4.2.2.1 Visita de campo.....	90
4.2.2.2 Descripción, Recopilación, Memoria Fotográfica	90
4.2.2.3 Identificación y Evaluación Preliminar	90
4.2.2.4 Análisis de Gabinete	91
4.2.2.5 Identificación, Evaluación y Predicción de los IA	91
4.2.2.6 Medidas de Mitigación.....	92
4.2.2.7 Programa de Control y Verificación	92
4.2.2.8 Dictamen.....	92
4.2.2.9 Informe.....	93
4.2.3 Medición y Control.....	93
4.3 Lineamientos para administrar una EIA	95
I Organización.....	95
II Etapa de Inicio	96
III Etapa de planeación.....	96
IV Etapa de ejecución	99
V Control.....	100
VI Etapa de cierre	101
VII Auditorias	101
VIII Mejora	102
CAPÍTULO 5 ANÁLISIS.....	104
5.1 Modelos	104
5.2 Estructura y Contenido	105
5.3 Medición y control.....	106
5.4 Mejora	107
CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
REFERENCIAS	113

ANEXO A. GLOSARIO.....	124
ANEXO B. LAS 5s DE LA CALIDAD.....	126
ANEXO C. MIA PARTICULAR.....	127
ANEXO D. MIA REGIONAL.....	130

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Resumen de leyes Mexicanas en Materia Ambiental.....	23
Tabla 2.	Técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales	39
Tabla 3.	Simbología utilizada en la evaluación de impactos ambientales.....	47
Tabla 4.	Número de proyectos atendidos por tipo de estudio.....	73
Tabla 5.	Número de proyectos por sector.....	74
Tabla 6.	Procesos de la gestión de una EIA	81
Tabla 7.	ISO vs Propuesta Metodológica	105
Tabla 8.	Técnica de las Cinco "S"	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema de los instrumentos Jurídico - Administrativos en Materia Ambiental.....	24
Figura 2.	Localización de la simbología en la matriz	48
Figura 3.	Matriz de Leopold para identificar y evaluar los impactos positivos y negativos en el proceso de recuperación de isobutano de una corriente de crudo, elaborada por un evaluador denominado "A"	70
Figura 4.	Matriz de Leopold para identificar y evaluar los impactos positivos y negativos en el proceso de recuperación de isobutano de una corriente de crudo, elaborada por un evaluador denominado "B".....	71
Figura 5.	Diagrama general del proyecto de una EIA.....	79
Figura 6.	Diagrama del enfoque a procesos en una EIA.....	80
Figura 7.	Esquema del Ciclo de calidad de Deming en el proceso general de una EIA.....	82
Figura 8.	Diagrama general de la propuesta Metodológica para elaborar MIA's.....	84
Figura 9.	Diagrama del proceso general de una EIA.....	85
Figura 10.	Diagrama de flujo de las actividades durante la fase I del proyecto.....	86
Figura 11.	Diagrama de flujo de las actividades durante la fase II del proyecto.....	89
Figura 12.	Diagrama del control de los procesos en la EIA	94

RESUMEN

La necesidad y preocupación de las organizaciones en mejorar las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA's) que tienen su expresión documental en las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA's) en cualquiera de sus modalidades Regional o Particular, ha sido la inspiración de este trabajo, dado que en nuestro país las Evaluaciones de Impacto Ambiental no terminan por consolidarse como un instrumento de planeación que contribuya a una mejora sustancial del ambiente, así como al desarrollo sustentable de las actividades humanas.

Por otra parte, la competencia y la presión a la que son sometidas hoy en día las organizaciones provocan que dentro de éstas se generen propuestas y nuevos esquemas de funcionalidad como una respuesta a las exigencias del entorno.

Se presenta una propuesta metodológica que proporciona un esquema integral de solución a una problemática identificada dentro de una organización, no sólo técnica sino organizacional, la cual contribuye y responde a las necesidades de esta y otras organizaciones, usuarios y profesionistas involucrados en esta área de estudio.

Una peculiaridad derivada del presente trabajo es la incorporación e integración de modelos y herramientas sistematizadas y funcionales del área de la gestión, dentro de un área propiamente técnica como lo es el área ambiental. Estas herramientas y modelos constituyen la base de variadas normas de gestión en varios campos de aplicación, uno de ellos el de la calidad. Por ello, la propuesta metodológica ha sido conformada tomando los elementos más contundentes y de aporte en la gestión, considerando además las necesidades particulares y peculiares del caso de estudio.

Una característica importante que ofrece la propuesta, es la flexibilidad de aplicación, lo cual quiere decir que es posible gestionar una o más EIA's (multiproyectos) u otros servicios, si así lo considera la organización, siempre y cuando sean ajustadas las actividades derivadas de los servicios que oferta al enfoque que aquí se presenta.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La evaluación de los impactos ambientales es un área de estudio relativamente nueva la cual comenzó a desarrollarse a finales del siglo pasado, y como en otras áreas de estudio ha evolucionado y mejorado sus técnicas y herramientas para alcanzar los propósitos para los cuales fue creada.

En nuestro país, la EIA es utilizada como un instrumento jurídico-administrativo, pero es más bien vista como un requerimiento legal y no como un instrumento de planeación que fortalezca la toma de decisiones en la aprobación de proyectos productivos de los sectores público y privado. Sin embargo, en organizaciones comprometidas, existe una preocupación por los resultados que hasta ahora se han tenido por esta actividad, razón por la cual uno de los compromisos asumidos en este trabajo es desarrollar una propuesta metodológica que permita llevar a cabo una adecuada gestión antes, durante y después de una Evaluación de Impacto Ambiental, y que además permita asegurar y elevar la calidad de los resultados.

Dicha metodología ha sido desarrollada sobre la base de herramientas de calidad tales como: el enfoque a procesos en ISO 9001: 2000, Método Kerzner para la administración de proyectos, ciclo de calidad de Deming, etc., con el objeto de mejorar la calidad de los resultados que se emiten en estas evaluaciones ambientales así como facilitar la elaboración de las mismas (MIA's), además resaltar la importancia y responsabilidad adquirida durante el desarrollo de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ya que actualmente las evaluaciones ambientales son un criterio más para la aprobación de proyectos de inversión, aparte del criterio técnico y económico.

La información que se presenta en el Capítulo I es referente a los antecedentes históricos en materia ambiental, problemática y política mundial del ambiente, el escenario nacional incluyendo el marco legal y su evolución. Además esta sección contiene generalidades en materia de calidad, así como el vínculo entre estas áreas de estudio y de esta manera se establece el punto de partida en el desarrollo del trabajo.

En el siguiente capítulo se presenta una sección dedicada a la recopilación y análisis de los trabajos más relevantes en materia ambiental, de calidad y de

proyectos en los últimos años, con la finalidad de poder dar fundamento a los objetivos establecidos en este trabajo, uno de los cuales es establecer una integración entre las áreas mencionadas. Al finalizar este capítulo, se tendrán los elementos necesarios y suficientes para soportar la propuesta metodológica para elaborar MIA's.

En el capítulo III se describe la metodología seguida en las diferentes etapas del trabajo, como son la identificación y análisis de la problemática, pregunta de investigación, hipótesis, desarrollo metodológico, caso de estudio, etc. Lo anterior en términos de calidad corresponde a un plan o estrategia, considerando que la investigación, en principio, está dirigida para proponer una tentativa de solución de la problemática detectada en el caso de estudio.

Posteriormente, se presenta una descripción de los resultados que constituyen la Metodología para elaborar MIA's, como sería: los modelos utilizados, así como la integración de los mismos, la identificación de las actividades y su interacción durante una EIA, la identificación de los procesos a gestionar antes, durante y después de una EIA, la emisión de lineamientos los cuales consideren la incorporación y uso de herramientas y técnicas en cada uno de los factores de gestión identificados.

La información presentada es analizada y discutida, resaltando aspectos importantes, tales como los modelos empleados y su éxito en normas internacionales para la gestión. De la estructura y el contenido de la propuesta se discute la contribución funcional y sistemática de los modelos adoptados en ésta, además se realiza una comparación entre el contenido de la norma ISO 9001:2000 y la propuesta metodológica. Por otro lado, también se discute la importancia de los mecanismos de control para el éxito de la EIA y, finalmente, se discute y resalta la importancia de los mecanismos de medición para alcanzar la mejora en la operación, en la administración y en la misma metodología.

También se analiza a manera de prospección, la instrumentación de la propuesta metodológica, esto implica discutir los resultados esperados al llevar a la práctica su utilización y los resultados de desempeño que daría (no se presentan resultados acerca del desempeño de la metodología ya implementada, aunque cabe mencionar que dentro de los planes de la

organización al corto plazo se encuentra implementar la metodología y determinar la efectividad de la misma).

Finalmente en el capítulo VI, se discute el contenido del documento a manera de conclusión, lo que implica establecer si fue posible alcanzar los objetivos y metas planteados al abordar la problemática descrita en el capítulo III, así como los inconvenientes surgidos durante el desarrollo del trabajo. Adicionalmente a lo anterior, se retoma en su conjunto la investigación y se emite una serie de recomendaciones y sugerencias de las cuales resalta la posibilidad de realizar futuros trabajos derivados de la misma.

***CAPÍTULO I
ANTECEDENTES***

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

1.1 Antecedente Mundial en Materia Ambiental

1.1.1 Problemática Global

En la medida del desarrollo y crecimiento de un país, se agudizan sus problemas de consumo de energía, sobreexplotación de los recursos naturales, contaminación atmosférica, de aguas superficiales y subterráneas, generación y acumulación de residuos (peligrosos y no peligrosos), dando como resultado afectaciones graves al ambiente. Estos grandes problemas ambientales incluyen: el calentamiento global de la atmósfera (el efecto invernadero), debido a la emisión de ciertos gases por parte de la industria y la agricultura (sobretudo dióxido de carbono, metano, óxido nitroso y clorofluorocarbonos) que absorben la radiación de onda larga reflejada por la superficie de la Tierra; el agotamiento de la capa de ozono de la estratósfera, escudo protector del planeta, por la acción de productos químicos basados en el cloro y el bromo, que permite una mayor penetración de rayos ultravioleta hasta su superficie; la creciente contaminación del agua y los suelos por los vertidos y descargas de residuos industriales y agrícolas; el agotamiento de la cubierta forestal (deforestación), especialmente en los trópicos, por la explotación para leña y la expansión de la agricultura; la pérdida de especies, tanto silvestres como domesticadas, de plantas y animales por destrucción de hábitats naturales, la especialización agrícola y la creciente presión a la que se ven sometidas las pesquerías; la degradación del suelo en los hábitats agrícolas y naturales, incluyendo la erosión, el encharcamiento y la salinización, que produce con el tiempo la pérdida de la capacidad productiva del suelo (Jiménez, 2001).

1.1.2 Esfuerzos realizados

Por estas y muchas más razones, a finales (década de los 70's y 80's) del siglo pasado empezaba a quedar cada vez más claro que los recursos naturales estaban dilapidándose en nombre del "desarrollo". Se estaban produciendo

cambios imprevistos en la atmósfera, los suelos, las aguas, entre las plantas y los animales, y en las relaciones entre todos ellos. Por ello la necesidad de plantear toda esta problemática ambiental en foros mundiales, ya que esta situación se consideró de interés y con repercusiones de carácter mundial; de ahí que se llevara a cabo la primera cumbre mundial celebrada en Estocolmo en el año de 1972, donde el tema central de la agenda fuera el ambiente humano. Uno de los principales logros de este año fue el establecimiento de Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

El PNUMA es un organismo establecido por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para promover la cooperación internacional en materia medioambiental. Se ocupa del seguimiento constante del entorno, enmarcado en un programa conocido como Vigilancia de la Tierra, así como del análisis de tendencias, la recolección y difusión de información, la adopción de políticas que no dañen el medio ambiente y de comprobar la compatibilidad de los proyectos con las prioridades de los países en vías de desarrollo. Este Programa ha iniciado proyectos relacionados con los siguientes problemas: el estado de la capa de ozono, el clima, el transporte y eliminación de los residuos, el entorno marino, el agua, la degradación del suelo, la deforestación, la biodiversidad, el entorno urbano, el desarrollo sostenible, el ahorro de energía, los asentamientos humanos y los temas demográficos, la salud, las sustancias tóxicas, las leyes medioambientales y la educación. La sede de la organización se halla en Nairobi, Kenia.

Después de Estocolmo en 1972, se han llevado a cabo otros encuentros mundiales, de los cuales destaca la Cumbre de Río, conferencia sobre el medio ambiente y el desarrollo convocada por las Naciones Unidas que desde el punto de vista ambiental ha sido la que más implicaciones ha tenido en el siglo XX. Heredera de la Conferencia sobre el Medio Humano, que tuvo lugar en Estocolmo (Suecia) en 1972, se celebró, veinte años después, la CNUMAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida comúnmente como Cumbre de Río o Cumbre sobre la Tierra, que se realizó en Río de Janeiro (Brasil) en junio de 1992. Su objetivo fue el de establecer los problemas ambientales existentes y proponer soluciones a corto, medio y largo plazo. Dentro de la agenda de trabajo se trataron temas relacionados con la denominada Carta Mundial, es decir, la firma por parte de todos los países miembros de Naciones Unidas de una Carta de la Tierra, una

especie de Constitución ambiental mundial que definitivamente se aprobó, pero no fue secundada por algunos de los países más poderosos, como EU. Otra iniciativa fue la Agenda-21, que fijó un calendario de acciones para hacer frente a algunos de los compromisos que se firmaron tras la reunión. El tema principal fue el relacionado con los recursos financieros: ¿cómo se pagarían los costos del desarrollo sostenible?

También se aprobaron dos de los convenios más esperados a escala mundial: el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Convenio Marco sobre el Cambio Climático. El primero de ellos, sobre biodiversidad, pretende equilibrar los beneficios obtenidos con el desarrollo de la biotecnología entre los países ricos (investigadores y transformadores) y los pobres (suministradores de recursos naturales). El principio que inspira el Tratado, conforme a la Carta de las Naciones Unidas y a los principios del Derecho Internacional, es que todos los estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental teniendo en cuenta que las actividades que se lleven a cabo bajo su jurisdicción no deben afectar a otros estados. En el Tratado, la biodiversidad (número de especies presentes en los ecosistemas) se define como sinónimo de riqueza. Los objetivos, por tanto, de este Convenio son: conservar la diversidad biológica, utilizar de forma sostenible los componentes de dicha diversidad, es decir, los recursos naturales vivos, y conseguir una participación justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Otra importante cumbre sobre medio ambiente es la Cumbre de Johannesburgo, Sudáfrica, en la cual no fue necesario discutir sobre los logros desde la Cumbre de Río, ya que era de todos sabido que los resultados eran decepcionantes, había más pobreza y el ambiente había empeorado, por lo que la cumbre se centró en la aplicación de medidas.

Johannesburgo no ha producido resultados dramáticos: no ha habido acuerdos que permitan concertar nuevos tratados, y muchas de las metas convenidas se han fijado en una serie de reuniones de nivel mediano. Pero finalmente se han establecido algunas nuevas metas importantes, como reducir a la mitad para el 2015 el número de personas que no tienen acceso a servicios básicos de saneamiento, producir y utilizar productos químicos para el 2020 siguiendo métodos que no tengan efectos negativos importantes sobre la salud humana y

el medio ambiente, mantener o restablecer, de modo urgente y de ser posible para el 2015, las poblaciones de peces agotadas a niveles que puedan dar la producción máxima sostenible, y lograr para 2010 una reducción importante de la tasa actual de pérdida de la diversidad biológica.

Asimismo, en muchos sentidos, tanto estructuralmente como en cuanto a resultados, Johannesburgo también ha marcado un avance importante respecto a anteriores conferencias de las Naciones Unidas, lo cual podría tener un efecto muy positivo en el modo en que la comunidad internacional se plantee la solución de estos problemas en el futuro.

1.1.3 Política y Legislación Ambiental en el Mundo

Los elementos claves de la legislación sobre el medio ambiente incluyen el control de la contaminación producida por el ser humano y la protección de recursos naturales como la fauna, flora y el paisaje, pero las fronteras exactas del problema son difíciles de delimitar y otras muchas áreas de la legislación, como las referentes a la salud y a la seguridad en el trabajo, la planificación del uso del suelo y la protección de la herencia cultural, tienen implicaciones ambientales. Hay ejemplos de legislación sobre el medio ambiente que se remontan a los tiempos de los romanos y de la edad media que hoy figuran en las leyes nacionales de casi cualquier país, aunque su alcance y grado de detalle varían considerablemente. Este constituye uno de los campos legislativos de más rápido crecimiento a nivel mundial.

Un área de la legislación medioambiental aborda los principios según los cuales quien daña el medio ambiente queda sometido al pago de compensaciones, así como sobre quién se puede solicitar una acción legal ante los tribunales. Aunque importantes, tales principios pueden contribuir poco a impedir los daños al medio ambiente, y la mayor parte de la legislación al respecto consiste, actualmente, en diversos tipos de regulación por parte del gobierno. Se emplean varios tipos de enfoque legal que incluyen la prohibición o restricción del uso de ciertas sustancias y la determinación de estándares para los productos. Probablemente, el método más utilizado de regulación ambiental sea la exigencia de licencias u otras formas de autorización para llevar a cabo ciertas actividades, como el vertido de efluentes en el agua o la eliminación de

residuos. La implantación eficaz de las leyes ambientales sigue siendo un problema en muchas jurisdicciones, y hoy en día se presta mayor atención al uso de mecanismos económicos, por ejemplo, impuestos especiales como medio para reforzar o reemplazar sistemas más convencionales de regulación ambiental.

A pesar de la gran variedad de leyes existentes relacionadas con la conservación del medio ambiente, en muchas jurisdicciones está surgiendo una serie de principios y tendencias comunes, reforzados por la creciente cooperación internacional surgida en la década de 1970. La necesidad de prevenir los daños al medio ambiente de origen se ve a menudo reforzada por el requisito de la *Evaluación de Impacto Ambiental* de las nuevas propuestas y proyectos. El llamado principio de precaución surgió en la década de 1980 como justificación de la regulación medioambiental, incluso en caso de que existieran dudas científicas acerca de las causas exactas del daño al medio ambiente, y fue ratificado en la Cumbre sobre la Tierra celebrada en 1992. Hoy en día, en muchos países existen leyes que otorgan al público el derecho a acceder a la información relacionada con el medio ambiente y a participar en la toma de decisiones respecto a cuestiones que afecten a éste y, cada vez más, las constituciones contienen ciertos principios relacionados con el mismo. La necesidad de garantizar una mayor consistencia entre las diferentes legislaciones sobre el medio ambiente y lograr una integración más efectiva de las preocupaciones medioambientales en otros campos de la ley, como el transporte y el comercio, continúa siendo un desafío.

1.2 Antecedente Nacional en Materia Ambiental

Para nuestro país en particular, la identificación de las afectaciones por las actividades humanas y sus medidas en la conservación del ambiente datan de la época prehispánica, el rey chichimeca Nopaltzin promulgó normas para restringir la quema de montes con un castigo de muerte para quien infringiera éstas, otras establecían controles sobre el uso de la fauna silvestre (Villaseñor, 1979).

Para la época colonial, se establecieron normas en materia forestal que ya existían en la Gran España, entre las que destaca el documento de Las Siete

Partidas del Rey Alfonso X (1221-1284), que reglamentaba el uso de recursos forestales por parte del estado; esto como una consecuencia del uso de carbón y madera en la actividad minera durante el virreinato. Durante este periodo, se promulgaron disposiciones sobre el uso de los bosques, la caza y la pesca (Villaseñor, 1979).

Ya para nuestro tiempo, y hasta antes de la década de los 70's, la generación de regulaciones en la protección ambiental era escasa; hasta esa década donde por primera vez se considera una política ambiental que parte como respuesta a las tendencias en el mundo en materia ambiental, de ahí que se comenzaran a generar políticas ambientales, acordes a las necesidades de ese momento.

1.2.1 Política y Legislación Ambiental Nacional

Como una primera ley en materia de protección ambiental en México se encuentra la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, publicada en marzo de 1971 durante el sexenio de Luís Echeverría; dicha ley no precisaba los alcances ni las sanciones a las que se hacían acreedores quienes la infringieran, además no se tenía el fundamento adecuado en muchos aspectos involucrados en la protección del ambiente, tales como la calidad del agua, partículas suspendidas en la atmósfera, residuos, entre otros, sin dejar de mencionar que no se consideró el impacto ambiental y que esta ley era de carácter correctivo y no preventivo (Puente, 2004).

Esta ley estuvo vigente hasta la publicación de la Ley Federal de Protección al Ambiente, la cual tenía como objetivo principal regular por primera vez aquellos aspectos en donde pudiera haber contaminación, así como los efectos que esta contaminación pudiera tener sobre el agua, aire y suelo, para mejorar y preservar el ambiente. En esta ley, se incluye por primera vez un conjunto de medidas orientadas a la protección del medio ambiente y referidas a los diferentes medios de contaminación, incorporándose la evaluación de impacto ambiental de las obras públicas y privadas. Sin embargo, a pesar de estos avances, esta ley aún carecía de los fundamentos para una adecuada evaluación de impacto ambiental. En ésta se establece también el ordenamiento ecológico del territorio nacional, el cual es un instrumento de planeación para un

desarrollo sustentable y sostenido en cuanto al manejo y explotación de los recursos naturales disponibles (Puente, 2004).

Para el año de 1987, se llevó a cabo una reforma a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en sus artículos 27 y 63, con la finalidad de dar fundamento constitucional a la protección y restauración ecológica y descentralizar las funciones que especifica la ley en las instancias federal, estatal, y municipal, para una mejor aplicación de la misma (Juárez, 2003)

Finalmente, en el año de 1988 se publica la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece el informe preventivo de impacto ambiental como un recurso de uso opcional por parte del promovente de una obra o actividad, a fin de realizar un reporte de obras o actividades que pudieran causar un desequilibrio, así como de su manejo y su mitigación. En la resolución de este informe, la autoridad solicitaría la presencia o no de una manifestación de impacto ambiental, de esta forma surge la figura de la *Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)*, en tres modalidades de presentación (MIA general, intermedia o específica), de acuerdo al grado de detenimiento en los aspectos estudiados.

La MIA es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial, que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo (Conesa-Fernández, 1997).

Hoy en día, en nuestro país existen leyes y reglamentos destinados a mantener el equilibrio ecológico, como la mencionada Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada el 28 de enero de 1988 y reformada en 1996 y 2000, y su reglamento en materia de impacto ambiental denominado: Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Es importante destacar que para la MIA, a partir de la reforma del 2000 a la LGEEPA, se considera sólo dos modalidades: MIA Particular y Regional, las cuales serán descritas más adelante.

Cabe señalar que esta ley sirve de columna dorsal de toda la reglamentación sobre el establecimiento y mantenimiento de las reservas naturales así como la protección de áreas y especies.

En la Tabla 1 se describe, a manera de resumen, la aparición y la evolución de las leyes promulgadas en México en materia ambiental.

Tabla 1. Resumen de leyes Mexicanas en Materia Ambiental

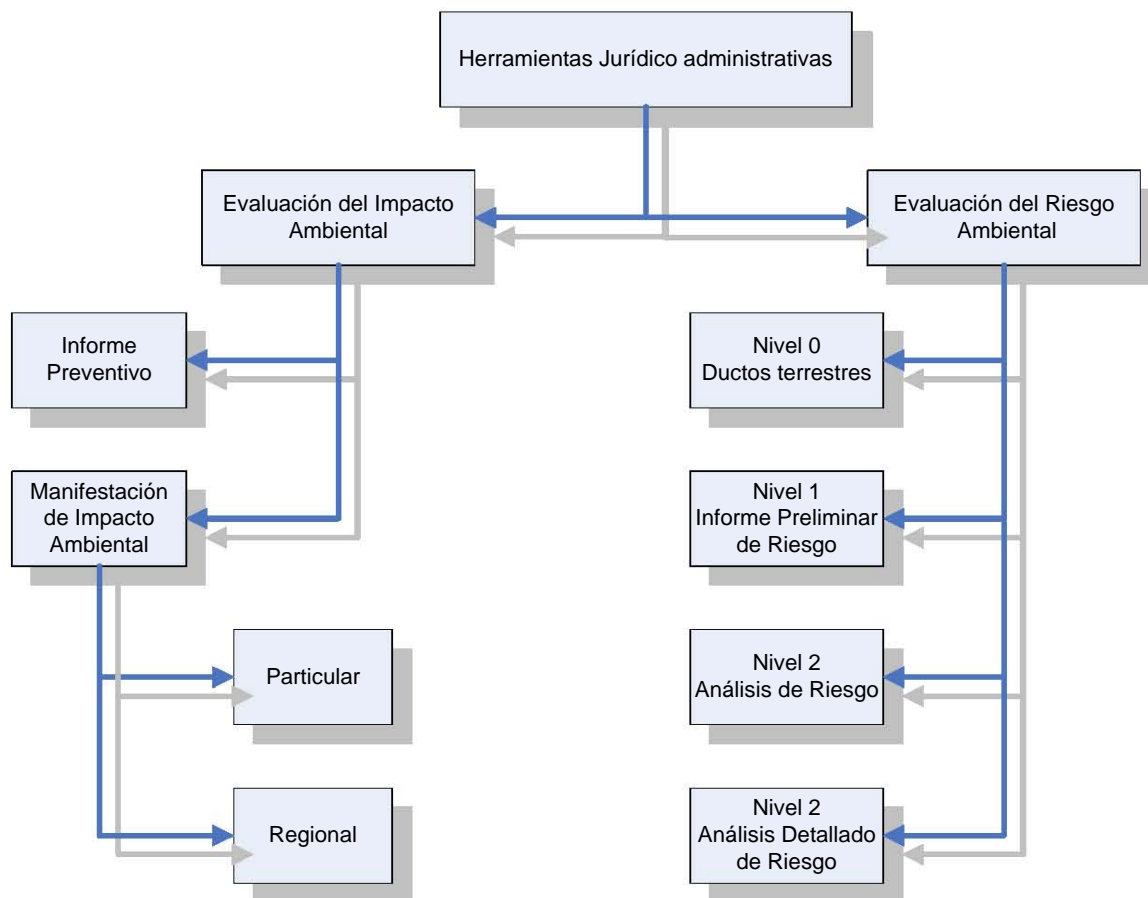
Año	Ley	Características
1971	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.	No son claros los alcances y sanciones. No se fundamentan los parámetros ambientales (calidad del agua, partículas a la atmósfera, residuos, etc.) No contempla como concepto el impacto ambiental. Es de carácter correctivo y no preventivo.
1982	Ley Federal de Protección al Ambiente	Por primera vez se legislan aspectos en donde puede haber contaminación, los efectos de ésta y se dictan medidas para mejorar el ambiente. Incorpora la evaluación del impacto ambiental pero sin las formas ni los procedimientos. Se establece un ordenamiento ecológico.
1988	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Establece: el Informe Preventivo (IP), ordenamiento ecológico general y local, y la política ambiental. Reglamenta aspectos de la contaminación. Se clasifican los estudios de impacto ambiental en tres modalidades: general, intermedia y específica.
1996	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	La evaluación del impacto se modifica en el reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Se sigue dictaminando en forma de IP o MIA en sus tres modalidades.
2000	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Se modifica el reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. El IP modifica su contenido y la MIA se presenta en dos modalidades Regional o Particular.

Fuente: Juárez, 2003

1.2.2 Legislación en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

En nuestro país se ha desarrollado toda una política ambiental que pretende conseguir el desarrollo sostenible de cualquier actividad que involucre interacción con el ambiente, resultando en dos herramientas Jurídico-Administrativas que permiten aceptar, modificar o rechazar un proyecto en materia ambiental.

Estas herramientas a su vez son clasificadas según su alcance y aplicación de acuerdo al siguiente esquema (Figura 1):



Fuente: Elaboración propia (basado en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental)

Figura 1. Esquema de los instrumentos Jurídico - Administrativos en Materia Ambiental

El artículo 28 de la LGEEPA establece que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento mediante el cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar ciertos límites, o condiciones a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Son sujetos a evaluaciones de impacto ambiental aquellos Promovientes de obras o actividades que se encuentren en los listados de las trece fracciones del artículo 28 de la LGEEPA, quienes deberán presentar a la autoridad, obligatoriamente, una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en una de sus dos modalidades, así como acompañarla de un estudio de riesgo ambiental si la actividad es considerada como altamente riesgosa. Por lo anterior, el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, modificado en mayo del 2000, establece los tipos de obras o actividades que deben someterse a una evaluación de impacto ambiental, como pudieran ser: ampliaciones, modificaciones, sustituciones y mantenimiento de infraestructura, así como las exenciones.

La Manifestación de Impacto Ambiental puede ser presentada en dos modalidades: *particular o regional*, dependiendo del tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental establece las obras o actividades a las que les corresponde la modalidad regional y por exclusión se establecen las que les corresponden la modalidad particular, lo que significa que el proyecto requerirá de una mayor evaluación si comprende una mayor área de afectación.

En los artículos 31 de la LGEEPA y 29 del reglamento de la LGEEPA, se consideran las obras o actividades enlistadas en el artículo 28 de la ley que requerirán presentar un informe preventivo y no necesariamente una MIA, en los siguientes supuestos:

Existen normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, descargas, aprovechamientos de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales que puedan producir;

Las obras o actividades se encuentren previstas en un plan parcial de desarrollo urbano u ordenamiento ecológico ya evaluado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y/o

Que se trate de instalaciones dentro de parques industriales ya aprobados por la Secretaría en materia de impacto ambiental.

1.3 Gestión de la calidad.

1.3.1 Calidad de las MIA

La manifestación de impacto ambiental, como ya se mencionó anteriormente, es el documento mediante el cual se da a conocer el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; por ello es importante que los procesos involucrados para la elaboración de estos documentos sean perfectamente identificados y documentados, para lograr calidad y consistencia en su contenido y con ello asumir una responsabilidad sobre los resultados que del estudio se emitan en la aprobación de proyectos de inversión. Con lo anterior, se toma en cuenta que la calidad en las organizaciones y sobretodo en sus actividades, cualesquiera que sean éstas, forma parte de un proceso tendiente no sólo a proponer esquemas de desarrollo, sino también a formalizar las estructuras orgánicas de las instituciones públicas y privadas con la finalidad de hacerlas más competitivas. Las prácticas indiscriminadas de administración de las organizaciones conducen a una diversidad de "formas de hacer las cosas" de dudosa naturaleza, siendo esto el punto de partida para el diseño y establecimiento de los principios, criterios y normas de gestión y operación que de manera obligatoria (si se adopta la cultura de calidad) determinan las características que deben poseer los sistemas administrativos, y principalmente los procesos que se emplean para generar los bienes y servicios.

Lo anterior plantea, no sólo para el sector privado sino también para el sector público, la necesidad de diseñar e implementar metodologías que permitan estandarizar la calidad de sus procesos de producción de bienes y/o servicios,

así como obtener información del desempeño de la metodología propuesta con el objeto de identificar deficiencias y oportunidades de mejora.

La calidad permite una visión general que hace más fácil manejar, medir y mejorar los procesos internos. Cada organización posee ciertos procesos operacionales que son críticos a la hora de conseguir sus objetivos estratégicos, y los beneficios de una organización derivados de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) dependen de su capacidad para descubrir puntos fuertes, débiles y oportunidades de mejora. Un SGC implementado y documentado permite controlar los diferentes procesos internos definidos en el campo de actividad de la organización.

1.3.2 Antecedentes de la calidad

Aun sin tener el concepto definido como tal se ha hablado de calidad desde el año 1440 a. C., fecha aproximada de la escritura del Génesis donde, según la religión judeocristiana, Dios es el primer inspector de la calidad de la historia, al ver que todo lo que había hecho era bueno.

La calidad, como cualquier avance tecnológico de una sociedad, no ha permanecido estática y su enfoque ha sufrido cambios importantes. La primera etapa correspondió a la fabricación artesanal de un producto, donde era el operario quien efectuaba por sí mismo el "control" de su calidad. Así, se formaron áreas o regiones artesanales que destacaban en la fabricación de un tipo determinado de productos como por ejemplo la región de Bohemia, que se asocia con los objetos de cristal.

A principios del siglo pasado, con el aumento inusitado de la producción, un operario tal vez podía estar seguro de la calidad de sus productos pero no de la de los fabricados por sus colegas, lo que trajo la necesidad de un supervisor o encargado de controlar la calidad de todos los operarios involucrados. Usualmente era un "maestro" de taller que conocía el proceso a la perfección y que exigía que las tareas de los operarios se realizaran de una manera sistemática. Ese procedimiento se hizo muy complejo en tiempos de la Primera Guerra Mundial por el gran número de trabajadores a controlar, y los sistemas

de producción evolucionaron de la supervisión del operario a la inspección de los productos.

Sin embargo, certificar la calidad mediante una inspección implicaba que ésta debía aplicarse a todos los artículos, y la producción en masa hizo difícil la inspección de todos ellos. Lo anterior fue lo que llevó al desarrollo e introducción del control estadístico de la calidad, cuyo aspecto fundamental fue la inspección por muestreo. Esto casi coincidió con la Segunda Guerra Mundial.

El personal en que se delegaban estas actividades, por otra parte circunscritas a las áreas de producción, casi no tenía contacto con las áreas directivas y generalmente era identificado como el enemigo nato de la productividad de una empresa, debido a los rechazos de productos.

Fue hasta el Japón de la post-guerra, necesitado de una alta productividad para lograr su reconstrucción, donde se involucra a todos en la calidad, y se sientan las bases de lo que en la actualidad se conoce como los Sistemas de Calidad Total (TQM).

Otro antecedente de las normas ISO-9000 se tiene en el aseguramiento de la calidad que surge después de la segunda guerra mundial, en el seno de las fuerzas armadas de los Estados Unidos de Norteamérica, como consecuencia de la falta de calidad de las partes suministradas por sus proveedores. Ellos habían invertido mucho dinero antes de la guerra en la capacitación de sus proveedores para que aplicaran el control estadístico con el fin de que los abastecieran con productos y partes de calidad. Pero, dado que este objetivo no fue satisfactoriamente alcanzado, terminada la guerra se investigaron las causas de este fracaso, llegándose a la conclusión de que la falta de calidad de los productos no se debía al desconocimiento técnico sino a una serie de aspectos que correspondían en la mayoría de las veces a problemas de organización, manejo inadecuado de los recursos, falta de información y capacitación. De los resultados obtenidos en dicha investigación, surgió la primera norma de aseguramiento de la calidad, ANSI-45.2, con el fin de aplicarla a los proveedores para asegurar la calidad de los productos.

Por otra parte, en 1946 se funda en Europa la Organización Internacional para la Normalización (International Organization for Standardization), identificada como ISO, con objeto de promover el desarrollo de normas internacionales y actividades relacionadas para facilitar el intercambio de bienes y servicios a nivel mundial.

Por su parte, con la aparición y proliferación de las plantas nucleares a finales de la década de los sesenta, los Estados Unidos de Norteamérica introducen una nueva normatividad para asegurar la confiabilidad de ciertos sistemas críticos, lo cual sirve de base para el control de las instalaciones nucleares. De esta iniciativa se desprende lo que en la actualidad se conoce como el Aseguramiento o Garantía de Calidad.

En el año de 1979, ISO estableció un Comité Técnico, designado ISO/TC 176, encargado del desarrollo de Normas para Sistemas de Calidad que pudiesen ser empleadas para propósitos de aseguramiento de calidad externo. Su primer paso fue uniformizar el lenguaje relativo a la calidad, desarrollando un vocabulario normalizado que en el año de 1986 se convirtió en la Norma ISO 8402. En 1987 se publica la serie de Normas ISO 9000, que marca los criterios generales para la Gestión o Administración de la Calidad.

La importancia de la Organización Internacional para la Normalización (ISO) reside en que hasta el momento es el único organismo normativo a nivel internacional, pues está formado por 146 países entre los que se incluyen los más industrializados a nivel mundial, que han adoptado sus lineamientos como los oficiales en lo relativo a Sistemas de Calidad.

La integración de los países de la Comunidad Económica Europea hizo imperativa la adopción de criterios comunes de calidad para facilitar el intercambio de bienes y servicios entre ellos, por lo que a partir del 1o. de Enero de 1993, las Normas ISO 9000 se convirtieron en obligatorias para los países del Mercado Europeo. En Canadá y los Estados Unidos se han adoptado Normas similares o equivalentes a las de la ISO. Si bien las Normas ISO son actualmente las de mayor peso a nivel internacional, regionalmente podrían emplearse especificaciones tales como las EuroNorm o, a nivel nacional, las Normas AISI, DIN, AFNOR, GOST, etc., dependiendo de los objetivos del Sistema de Calidad considerado.

En México se aplicó durante los últimos 20 años la norma ANSI. Pero con la aparición de las normas ISO-9000 y sus implicaciones en el comercio mundial, las autoridades mexicanas la tomaron de base para tener sus propias normas, primero como las NMX-CC1 a la NMX-CC-15 y actualmente, con la aparición de la ISO 9001:2000, se ha convertido en la NMX-CC-9001-IMNC-2000.

El Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y otras consideraciones de competitividad exigen establecer una plataforma que favorezca el libre intercambio, por lo que aquellas empresas que pretendan obtener una porción del mercado para sus productos, o conservar la que tienen, deberán demostrar que cuentan con un Sistema de Calidad confiable acorde a Normas Internacionales.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

2.1.1 Generalidades de la EIA

La evaluación de los impactos ambientales es en cierto modo un área de estudio relativamente nueva, la cual comenzó a desarrollarse a finales del siglo pasado, y como en otras áreas de estudio ha evolucionado y mejorado sus técnicas y herramientas para alcanzar los propósitos para la cual fue creada.

La Evaluación de Impacto Ambiental se introdujo por primera vez en Estados Unidos en 1969 como requisito de la National Environmental Policy Act (ley nacional de políticas sobre el medio ambiente, comúnmente conocida como NEPA). Desde entonces, un creciente número de países (incluidos los de la Unión Europea) han adoptado la EIA, aprobando leyes y creando organismos para garantizar su implantación.

La Evaluación de Impacto Ambiental se ha aplicado sobretodo a proyectos individuales y ha dado lugar a la aparición de diversas técnicas nuevas, como los estudios de impacto sanitario y los de impacto social. Los avances más recientes incluyen el estudio de los efectos acumulativos y el estudio estratégico del medio ambiente, conocido como Evaluación Estratégica Ambiental (EEA), que se ocupa de los estudios medioambientales a nivel de políticas, programas y planes. El término Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) abarca todos estos enfoques diferentes, pero se emplea también como nombre alternativo de la EIA. En ciertos casos, se evalúan los impactos social y económico como parte del proceso. En otros, las cuestiones sociales y económicas se evalúan por separado.

Una Evaluación de Impacto Ambiental suele comprender una serie de pasos: 1) Un examen previo, para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle; 2) Un estudio preliminar, que sirve para identificar los impactos clave y su magnitud, significado e importancia; 3) Una determinación de su alcance, para garantizar que la EIA se centre en

cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada; 4) El estudio en sí, consistente en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto, y la propuesta de medidas preventivas, y correctivas necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

El proceso suele implicar la contraposición de opciones, la propuesta de medidas paliativas, la preparación de un informe y el subsiguiente seguimiento y evaluación. Una vez finalizado un proyecto, se realiza a veces un examen a posteriori o auditoria sobre el terreno, para determinar hasta qué punto las predicciones de la EIA se ajustan a la realidad; es el seguimiento o control ambiental de las obras.

En la comunidad empresarial existe un creciente interés en la inspección previa de las prácticas orientadas a la determinación de objetivos productivos, en especial en lo que se refiere a la eliminación de residuos y al uso de la energía. El término auditoria medioambiental se aplica a la regulación voluntaria de las prácticas empresariales en función de valores predeterminados de su impacto ambiental.

En ocasiones es posible efectuar una evaluación en términos económicos (por ejemplo, cuánto cuesta haber perdido la capacidad productiva de un suelo agrícola), pero en otras no lo es (por ejemplo, cuánto cuesta la pérdida de un paisaje); es por ello que se han desarrollado herramientas con la menor subjetividad posible que permitan evaluar los efectos y proporcionen elementos para la toma de decisiones. Con estas herramientas se puede además concluir acerca de la conveniencia de los proyectos o bien de las modificaciones que deban realizarse al mismo para percibir el máximo de beneficios y la menor cantidad de efectos negativos.

2.1.2 El Fin y los Medios en una EIA: Enfoques

El desarrollo de una EIA implica la predicción y cuantificación (de ser posible) de los impactos potenciales que serían generados por un proyecto en particular, a los cuales se asigna una importancia relativa que varía de acuerdo a la magnitud del impacto al medio ambiente.

Son diversas las técnicas utilizadas en el desarrollo de una EIA, cuyas ventajas y desventajas han sido analizadas en diversas fuentes (Lein, 1997; Canter, 1998). No obstante, existen autores que sentencian que el conocimiento existente sobre el medio ambiente nunca será suficiente para predecir con exactitud los impactos futuros que generaría la implementación de un proyecto (Wilkins, 2003).

Hugh Wilkins asegura que la intervención de los valores personales de los individuos involucrados en la EIA es inevitable y que, por tanto, la disertación de posiciones personales, generada en el desarrollo de una EIA, debería visualizarse como una herramienta para que ésta derive en planes de gestión ambiental conformes con el principio de desarrollo sustentable, que se perdería de vista si se tomaran en consideración sólo las necesidades a cubrir en el corto plazo. Esta visión es acorde a la de Aldo Leopold, que creía necesario un mayor compromiso de los seres humanos por sus acciones y las respectivas afectaciones al medio ambiente (Leopold, 1966).

Sin embargo cabe resaltar que, por el hecho de representar una evaluación de las consecuencias de una actividad propuesta antes de su implementación, la EIA es por sí misma una herramienta esencial para lograr un desarrollo sustentable (Pérez-Maqueo, 2001).

Otros trabajos (Puente, 2004) han analizado un instrumento denominado Evaluación Estratégica Ambiental (EEA, SEA por sus siglas en inglés) que, considerando los aspectos ambiental, social y económico, es aplicado incluso con anterioridad al diseño de proyectos concretos. Principalmente se prevé como herramienta de planeación de Políticas, Planes y Programas (PPP), que incluiría la identificación y evaluación de los efectos de las PPP en términos de calidad ambiental, impactos acumulativos, indirectos y sus interacciones, diseño de un sistema de seguimiento y la participación pública. Aunque en México no ha sido implementada, la SEMARNAT estudia la futura implementación de esta técnica y, alternativamente, están en uso métodos individuales distintos a la EEA tales como la Evaluación de Impactos Acumulados e Indirectos, Evaluación de Impacto Social, Evaluación de la Salud Ambiental, Evaluación de ciclos de vida, Planificación orientada a objetivos, Planificación Territorial y Sectorial,

Análisis de Sostenibilidad, Análisis Multicriterio, Análisis de Riesgo, Análisis Costo-Beneficio, etc.

Una efectiva comunicación de los efectos ambientales del proyecto, y un nivel de detalle adecuado de las EIA's, pueden favorecer también la toma de decisiones para las personas responsables de ello y la utilización de las EIA's en la planeación a largo plazo (Alton y Underwood, 2003). Los autores afirman que el profesional encargado del desarrollo de una MIA debe tener en cuenta los aspectos subjetivos del estudio ("valores sociales") pero mostrar de manera objetiva todos los hechos para dar sustento técnico válido que utilizarán las personas que tomarán la decisión final. Analizan en este sentido 5 características que debe cubrir una EIA en su justa medida: denotación científica, facilidad en su entendimiento, factibilidad de las acciones que propone implementar, que cubra un marco legal y se reporte en tiempo. Todo con miras a traducir su contenido técnico-legal en una decisión final efectiva y aceptable para la sociedad potencialmente afectada por un proyecto determinado.

En la evaluación de la calidad de las MIA's, Canelas et al. (2005) utiliza la Guía para revisión de EIA's-MIA's ("Guidance on EIA-EIS Review", por su nombre en inglés), documento soportado por la Unión Europea (UE) que contiene criterios de evaluación (en una escala arbitraria) en cuanto a contenido y como herramienta de decisión. Sus resultados, después de la revisión de 46 MIA's en Portugal y España, muestran calidad deficiente en varios capítulos de las MIA's: el de resumen de los efectos del proyecto para la toma de decisiones, descripción del proyecto y alternativas. Su recomendación es la revisión de estos criterios por parte de los desarrolladores de la MIA antes de la entrega de la misma y la organización de seminarios por parte de los estados miembros de la UE para discutir los criterios, sus limitantes y aspectos para la mejora de las MIA's.

Además de las dificultades técnicas inherentes a la EIA por ser ésta una herramienta predictiva, otro de los puntos de discusión es la parcialidad hacia el promovente que pudiera dominar en las EIA's en el caso de México, dada la naturaleza jurídica de dichas evaluaciones y las presiones, incluso de carácter político, en cuanto a la asignación de presupuestos para proyectos del sector público (Bojórquez-Tapia y García, 1998). Los autores sugieren como retos la

exigencia de una mejor preparación de los consultores que elaboran las EIA's, para una correcta selección del ámbito de la evaluación. La restricción del tiempo para adquisición y análisis de datos, y la dependencia del análisis tanto de los juicios del equipo experto como del registro de los mismos, se han identificado también como limitaciones de las EIA's (Pastakia y Jensen, 1998).

2.1.3 Limitantes de la EIA y el instrumento EEA

En términos de desarrollo sustentable, autores como Fischer (2003) han propuesto la implementación de la Evaluación Estratégica Ambiental (EEA) para eliminar la ineficiencia de la participación pública en el desarrollo de las Políticas, Planes y Programas (PPP), especialmente en países en desarrollo (Alshuwaikhat, 2005).

La EIA se ha implementado en más de 100 países alrededor del mundo como una herramienta para la gestión de los impactos ambientales generados por sus actividades (Donnelly et al., 1998), en la etapa de planeación (Momtaz, 2002), antes de tomar decisiones irreversibles (Environment Canada, 2003). A pesar de la existencia de lineamientos aplicables a las EIA's incluso por parte de naciones unidas para países en desarrollo (UNEP, 1988), el deterioro del ambiente sigue siendo inquietud constante en términos de desarrollo sustentable (Sadler, 1999). Glasson et al. (1994) y Lee y Walsh (1992) han resumido las limitaciones de las EIA's con aplicación a proyectos como sigue:

Reaccionan a los proyectos de desarrollo en vez de anticiparse a ellos; no consideran impactos acumulativos causados por múltiples proyectos o actividades complementarias de los mismos; las acciones cuya aprobación no está regulada mediante proyectos específicos no se toman en cuenta en una EIA; además de que se deben desarrollar en un periodo muy corto de tiempo debido a limitantes tanto financieras como del periodo de planeación.

Alshuwaikhat resume la definición de la EEA (Therivel et al., 1992) como la EIA de las Políticas, Planes y Programas (PPP), aunque aclara que el proceso de evaluación en términos estratégicos no sería el mismo que en términos de un proyecto. Sin embargo, los alcances ambientales de una EEA como una buena herramienta de planeación para el desarrollo sustentable son pasados por alto, aun cuando prevalece la visión de que, por su parte, las EIA son sólo

herramientas para justificar un proyecto en vez de conducir a la toma de la mejor decisión y se perciben por los promoventes inclusive como un impedimento para la implementación de proyectos de desarrollo (Momtaz, 2002). Por lo tanto, el autor concluye que la EEA podría aplicarse como un complemento para contrarrestar las limitantes de la EIA y asegurar beneficios ambientales a largo plazo, al incluir las consideraciones o alternativas detectadas en una EIA a nivel proyecto como parte del diseño de las PPP para que éstas posteriormente funcionen como filtros de otros proyectos que potencialmente tengan efectos negativos en el ambiente.

Aunque la existencia de la EEA es aún sumamente limitada en países en desarrollo, es reconocido ampliamente su papel como componente esencial en el desarrollo de políticas nacionales y como un paso crucial hacia el desarrollo sustentable (Liou y Yu, 2004; Fischer, 2003).

El-Fadl y El-Fadel (2004) conciben la EIA, independientemente de su relación con el desarrollo sustentable, como una relación antagónica entre el desarrollo económico y la protección al ambiente, que se debe tanto a los retos que prevalecen al intentar balancear los aspectos ambientales con los intereses individuales y colectivos, como al balance del costo de la gestión ambiental contra el aseguramiento de la calidad de vida (Petts, 1999). Esto denota la fuerte interrelación de las EIA's con los procesos de decisión de las naciones.

Este estudio contiene recomendaciones específicas para las limitaciones encontradas en los sistemas de gestión del impacto ambiental en países de África, después de su revisión de acuerdo a un criterio que toma elementos formales para asegurar la calidad de esos sistemas (legislación, administración y el proceso de gestión en sí mismo) y buenas prácticas en su implementación (Ahmad y Wood, 2002); dicho criterio es una adaptación de diversos estudios (Ortolano et al., 1987; Ortolano, 1993; Fuller, 1999; Wood, 1999). Entre las deficiencias de los sistemas evaluados se encuentran la falta de integración de los mismos en los procesos de decisión, así como la ausencia de legislación y monitoreo del sistema y el deficiente desempeño de las prácticas de implementación (falta de experiencia, lineamientos y monitoreo).

2.1.4 Alcance de una EIA

Morgan et al. afirman que la definición del alcance de la EIA debe ser resultado de la combinación de dos puntos básicamente: 1) Un proceso de recabar información acerca de las inquietudes de la población que pudiera ser potencialmente afectada por el proyecto; 2) Estudios de base científica en relación a los posibles impactos ambientales (Morgan et al., 1998).

En contraste, no es poco común que se realicen las EIA's sólo en función de los objetivos de la organización, que no necesariamente se reflejan en mejoras ambientales, y con nula participación de la población (Sánchez-Triana E., 2001).

Al respecto, existe en particular una propuesta de Sebastiani et al. (2001) para erradicar una condición particular introducida por Piasecki et al. (1999) y conocida en inglés como *Green Wall Condition*, en la que los programas o esfuerzos en materia ambiental no se traducen en resultados significativos para la organización. En ella se ha analizado la manera en que una EIA (que incluya un programa de supervisión y de vigilancia, como en el caso de Venezuela) puede realizarse con miras en la posterior implementación de un sistema de administración ambiental bajo la norma ISO 14001.

La visión de Sebastiani et al. (2001) es proponer ciclos continuos de evaluación al momento de detectar la necesidad de una nueva mejora (como parte de un nuevo proyecto) en la misma organización, y se hace énfasis en la importancia de la comunicación de las acciones a realizar, de las responsabilidades y de los registros que se requerirán, según el caso, para evidenciar la conformidad con el trabajo realizado.

Básicamente, define la efectividad de la EIA en términos de su aplicabilidad a lo largo de todo el ciclo del proyecto, lo cual convierte al mecanismo de supervisión en elemento clave que contribuiría a una cultura ambiental proactiva al involucrar una red de responsabilidades compartidas a varios niveles en la organización.

2.1.5 Técnicas para el desarrollo de una EIA

Comúnmente, como herramientas en el desarrollo de una EIA se utilizan matrices, redes de causa-efecto y modelos que permiten la simulación de la interacción de las variables en estudio. Las diversas técnicas han sido clasificadas en fuentes diversas, una clasificación ampliamente aceptada es la que divide a las técnicas en los siguientes grupos (Juárez, 2003):

1. Procedimientos pragmáticos.
2. Listados.
3. Matrices.
4. Redes.
5. Modelos.
6. Sobreposiciones.

A continuación se presentan en la tabla 2 las características más relevantes de cada técnica.

Tabla 2. Técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales

Técnica 1: Procedimientos pragmáticos	
Descripción	1.1. Reuniones de trabajo de un equipo de profesionales especializados en diferentes áreas.
Características relevantes	1.2. De fácil utilización, aporta una diversidad de opiniones y puntos de vista para cada aspecto del proyecto.
Aplicación	1.3. En la mayoría de los estudios de impacto, al menos de manera preliminar, al inicio del estudio y antes de redactar el documento final.

Tabla 2. Continuación. Técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales

Técnica 2: Listados ("checklists")	
Descripción	2.1. Selección de impactos esperados (para su posterior evaluación) a partir de una lista base de los evaluados en proyectos anteriores.
Características relevantes	2.2. Existen 4 tipos: simples, descriptivos, de escala y de escala y peso. Es una herramienta para corroborar datos entre proyectos similares. Sirve únicamente en: (1) La identificación de interrelaciones de factores ambientales y (2) la integración de impactos.
Aplicación	2.3. Es la base de una elevada proporción de los estudios de impacto.
Técnica 3: Matrices	
Descripción	3.1. Identificación (para posterior evaluación) de interacciones entre actividades del proyecto e impactos esperados, partiendo de un listado de las mismas. Los encabezados de renglones y columnas son las actividades del proyecto y los impactos esperados, respectivamente.
Características relevantes	3.2. Existen varios tipos para diferentes objetivos: de identificación y de evaluación. Evaluación de impactos de acuerdo a: (1) Su magnitud (extensión), mediante una escala de niveles variables y (2) su importancia, en base a la ponderación de cada acción sobre un factor ambiental específico.
Aplicación	3.3. La matriz de evaluación es ampliamente utilizada en la práctica, por ser fácil de construir ya sea a partir de listados o lluvia de ideas.
Técnica 4: Redes	
Descripción	4.1. Diagramas para evidenciar las relaciones causa-condición-efecto, y la interrelación entre factores ambientales.
Características relevantes	4.2. Considera impactos primarios, secundarios o terciarios en forma de árbol.
Aplicación	4.3. Poco frecuente, por requerir un conocimiento detallado del sistema ambiental y la interrelación de sus elementos.

Tabla 2. Continuación. Técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales

Técnica 5: Modelos	
Descripción	5.1. Método predictivo que utiliza algoritmos matemáticos y herramientas computacionales, y que posibilita la simulación de un fenómeno determinado.
Características relevantes	5.2. Flexibilidad en el cambio de condiciones que hacen variar los componentes ambientales.
Aplicación	5.3. Poco frecuente, por requerir una cantidad considerable de información.
Técnica 6: Sobreposiciones	
Descripción	6.1. Método para determinar áreas de influencia, análisis del sistema ambiental actual e interrelaciones entre elementos del mismo.
Características relevantes	6.2. Se sobrepone el proyecto en mapas temáticos o cartas, además de fotos satelitales y sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) con ayuda de una PC.
Aplicación	6.3. Proyectos que cubren gran extensión de territorio, planificación y ordenamiento del territorio.

Fuente: Elaboración propia con la información contenida en Juárez, 2003 y Puente, 2004.

Acerca del uso de métodos como el de Battelle o el de Leopold, puede obtenerse un compendio en el trabajo de Thompson (1990). Sobre los sistemas cartográficos (o de información geográfica), su utilidad se ha analizado en trabajos como el de Aronoff (1991). En cuanto a los simuladores cualitativos de la interacción de impactos, estos se han analizado en los trabajos de Holling (1978) y de Julien et al. (1992). La eficacia de un modelo en particular es altamente dependiente de las suposiciones y premisas del mismo (Pérez-Maqueo et al, 2001).

Por lo que respecta a los índices de afectación ambiental, su correcta elección permite: (1) La comparación exhaustiva entre la situación previa y posterior a la implementación del proyecto y (2) la definición de un nivel máximo de tolerancia a la afectación humana sobre el medio ambiente (Leone y Marini, 1993). Sin embargo, estos índices adoptan valores exclusivos para cada factor ambiental que deba evaluarse.

La matriz de Leopold tan ampliamente usada en E.U. en los años 70's y adoptada por otros países como base de sus EIA's es considerada una buena

herramienta en la identificación de impactos indirectos aunque no contribuye en la etapa de predicción de la duración de los mismos (Pérez.-Maqueo et al., 1998) ni garantiza mejoras ambientales independientemente del cumplimiento del requerimiento de la autoridad ambiental para la aprobación del proyecto (Sánchez-Triana, 2001).

Esta desventaja como herramienta predictiva ha sido contrarrestada con propuestas del uso de software con interfases gráficas usando modelos exhaustivos, como se detallará más adelante. No obstante, el uso de matrices es aún la técnica más usada en el caso de México por su facilidad de implementación (Bojórquez-Tapia y García, 1998a).

2.1.6 Matrices y Modelos en la minimización de la subjetividad

Se han mencionado los puntos básicos que afectan el desarrollo de la EIA: 1) Participación de la población potencialmente afectada por el proyecto y 2) Uso de estudios de base científica en la identificación de impactos ambientales (Morgan et al., 1998). Estos han sido abordados ampliamente mediante distintas herramientas, una breve relación de las mismas se proporciona a continuación.

Por lo que se refiere únicamente al segundo punto básico del desarrollo de la EIA, es de aceptación general que existe, en los sistemas de evaluación, un alto grado de subjetividad al depender en gran medida del juicio del equipo experto en la materia. Es por ello que se han hecho propuestas para minimizar este grado de subjetividad mediante métodos que utilizan alguna herramienta matemática/estadística, ya sea: 1) En la evaluación de los impactos (Goyal y Deshpande, 2001); 2) En cada paso del desarrollo de una EIA (Bojórquez-Tapia, 1998b).

La propuesta de Goyal y Deshpande (2001) tiene como fin garantizar que la asignación de importancias relativas de los impactos sea confiable, sistemática y bien definida, que consecuentemente resulte en una EIA con la menor subjetividad posible. Lo anterior se ha logrado mediante un enfoque matricial (matriz de escala de importancias—ISM por sus siglas en inglés) de solución relativamente compleja, que ofrece menor subjetividad en comparación con

sistemas con base puramente probabilística (método de Battelle) al reunir en un arreglo matricial la asignación de la importancia de impactos derivada del uso, por parte del equipo experto involucrado en la EIA, de una escala exhaustiva definida arbitrariamente. Esto elimina la necesidad de partir de una jerarquización de la importancia de los impactos resultado de la opinión de los expertos, tal como lo hace el sistema Battelle antes de su cuantificación.

Aunque la anterior propuesta radica en la combinación de los sistemas ISM—Battelle para alcanzar una solución simple de carácter probabilístico (evitando la matricial) utilizando como fundamento la lógica ISM, finalmente se recomienda la solución matricial por ser la menos influenciada por la subjetividad sin la jerarquización inicial.

Por otra parte, el trabajo de Bojórquez-Tapia (1998b) propone la aplicación de matrices matemáticas en cada etapa de la evaluación (mencionadas a continuación), con formato similar a la matriz de Leopold excepto porque la definición de las variables es producto del caso particular en su etapa de caracterización ambiental. Las etapas contempladas son: 1) Descripción del proyecto y caracterización ambiental; 2) Identificación y predicción de impactos; 3) Evaluación de la importancia de los impactos. En principio, todas las etapas se fundamentan en discusiones multidisciplinarias por parte de expertos auxiliadas por el uso de simuladores cualitativos, aunque se utilizan también repetidas consultas a las bases de datos y un modelo estructural jerárquico. Sin embargo, la gran aportación de este trabajo es la descripción de una metodología claramente definida, componente básico de un modelo exhaustivo (Pérez-Maqueo, 2001).

2.1.7 Modelos exhaustivos

Para abordar los dos puntos básicos que, como se ha dicho, afectan el desarrollo de la EIA, existen propuestas que involucran simulaciones de tipo cualitativo y cuantitativo representadas gráficamente, en conjunción con una clara y bien definida explicación del modelo y sus suposiciones.

Un ejemplo es la propuesta de Pérez-Maqueo (2001) que consiste en el uso de software de modelamiento que utilice lenguajes de programación visuales (VPL,

por sus siglas en inglés) con interfases gráficas para el usuario a fin de posibilitar el uso de modelos formales de sistemas complejos. Se utiliza un modelo desarrollado mediante el VPL Stella 5.1 que permite a los usuarios básicamente lo siguiente: Explorar distintos escenarios incluyendo análisis de sensibilidad de los impactos evaluados, consultar las suposiciones del modelo y el procedimiento de solución y realizar simulaciones (incluso de las medidas de mitigación) considerando las variables espacio y tiempo incluidas en las ecuaciones con que fue construido el modelo. En ciertos sectores del modelo, es posible además introducir datos cuantitativos.

Los autores hacen hincapié en que la gran ventaja de un modelo VPL es que proporciona al usuario una clara y explícita descripción de las suposiciones y premisas usadas en la evaluación de los impactos del proyecto, fungiendo esto último como soporte de la calidad de la EIA (en esto concuerda Pérez-Maqueo con Beattie en su escrito de 1995). Asimismo, la fácil accesibilidad de las simulaciones facilita la participación tanto de los sectores de la sociedad afectados por el proyecto como de las autoridades en la selección de las variables que deben incluirse en las EIA's, mejorando así el soporte de éstas como herramienta de decisión.

Otro ejemplo es la herramienta de simulación desarrollada por Pastakia y Jensen (1998), que utiliza una matriz estructurada con datos cualitativos y cuantitativos y muestra representaciones gráficas de los resultados y registros de los juicios utilizados.

2.1.8 La Matriz de Leopold

Este método consiste en una matriz bidimensional que relaciona las actividades del proyecto con los factores ambientales potencialmente afectados. La matriz se representa en un cuadro de doble entrada en el se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos.

Cada cuadrícula de interacción se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, M (extensión del impacto) precedido del signo + o -,

según el impacto sea positivo o negativo en una escala del 1 al 10 (asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima).

En el triángulo inferior constará la importancia, I (intensidad o grado de incidencia), también en escala del 1 al 10. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo (procedimiento pragmático) por parte de un equipo multidisciplinario.

La suma por filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y, por tanto, su susceptibilidad ante el proyecto. La suma por columnas dará una valoración relativa del efecto que cada acción produciría en el medio y, por tanto, su impacto negativo.

Así, la matriz se convierte en un resumen y en el eje del Estudio de Impacto Ambiental adjunto a la misma, que sirvió de base para evaluar la magnitud y la importancia de los impactos (Valadéz, 2003).

A continuación se presentan las adecuaciones realizadas para un mejor uso y manejo de esta técnica por la organización:

a) Naturaleza del impacto

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta el tipo de efecto que ejercen las actividades del proyecto sobre el ambiente, es decir, si es benéfico (+) o adverso (-).

b) Importancia del impacto

Se refiere al grado de incidencia o destrucción de la acción sobre el factor (trascendencia de las alteraciones sobre el ambiente), en el ámbito específico en que se actúa. La valoración más alta expresará una destrucción total o muy alta del factor en el área en la que se produce el efecto y el valor menor, una afectación mínima o baja. Se consideraron cuatro valores: (1) importancia baja, (2) media, (3) alta y (4) muy alta.

c) Alcance del impacto

Indica la dimensión físico-espacial que puede resultar afectada por el desarrollo de las actividades, es decir se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al

entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto en sitio, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, y la influencia es generalizada, el impacto será total (4), considerando las situaciones intermedias, según su influencia, como impacto local (2) y extenso (3).

d) Persistencia del impacto

Se refiere al tiempo que, presumiblemente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto es igual o menor a la duración de la actividad, se considera que la acción produce un efecto instantáneo (I), si dura entre 1 y 10 años es temporal (T), y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera el efecto como permanente (P).

e) Reversibilidad

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquélla deja de actuar sobre el medio. Los valores son: Corto plazo, medio plazo o irreversible.

f) Recuperabilidad y viabilidad de adoptar medidas de mitigación

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Los valores son: Recuperable de manera inmediata, recuperable a medio plazo, mitigable, o irrecuperable.

g) Simbología usada en la matriz

A continuación se presenta la simbología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales (Tabla 3), misma que permite elaborar un análisis descriptivo por etapas para las interacciones entre proyecto y ambiente, así como elaborar una evaluación general de los impactos debidos al proyecto, explicando sus alcances y los considerados para su clasificación.

Tabla 3. Simbología utilizada en la evaluación de impactos ambientales

Características de los impactos	Aspectos cualitativos de los impactos	Símbolo y/o factor de ponderación
NATURALEZA	Benéfico	(+)
	Adverso	(-)
IMPORTANCIA	Baja	(1)
	Media	(2)
	Alta	(3)
	Muy alta	(4)
ALCANCE	Puntual	(1)
	Local	(2)
	Extenso	(3)
	Total	(4)
PERSISTENCIA	Instantáneo	I
	Temporal	T
	Permanente	P
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	c
	Medio plazo	m
	Irreversible	irr
RECUPERABILIDAD Y VIABILIDAD DE ADOPTAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Manera inmediata	
	Mediano plazo	
	Mitigable	
	Irrecuperable	

Fuente: Elaboración propia

2.1.8.1 Localización de la simbología de la matriz

A continuación en la figura 2, se ilustra con un ejemplo la forma en que es usada la matriz de Leopold1 y la ubicación de la simbología.

FACTORES AMBIENTALES	ATRIBUTOS AFECTADOS	IMPORTANCIA						
		DESMONTE Y DESPALME	TRAZO Y NIVELACIÓN	TRANSPORTE DE MATERIAL, EQUIPO Y PERSONAL	RELLENO Y COMPACTACIÓN	GENERACIÓN DE RESIDUOS	Parcial	Negativo Positivo
SUELO	CARAC. FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS	1P			-1	1P	2	0
	INFILTRACIÓN Y PATRÓN DE DRENAJE	-1			-1	-1	3	0
	ERODABILIDAD	-1			-1	1P	2	0
Parcial		Negativo	3	0	0	3	1	7
		Positivo	0	0	0	0		0

NÚMERO PARCIAL DE IMPACTOS **ALCANCE / PERSISTENCIA** **NÚMERO PARCIAL TOTAL DE IMPACTOS AL FACTOR AMBIENTAL**

Fuente: organización de estudio

Figura 2. Localización de la simbología en la matriz

2.2 Calidad

2.2.1 Generalidades

Existen múltiples definiciones de lo que es calidad, unas más intrincadas que otras, aunque todas coincidentes en que la calidad está orientada en la satisfacción del cliente. Sin embargo, ésta es sólo una de las múltiples implicaciones de la calidad.

Otra de las frases ampliamente usadas es que la calidad aplica a todo producto, ya sea tangible o que se trate de un servicio. Aún más, que la calidad debe aplicarse a todo el ciclo de producción y que involucra a todo aquel que tenga contacto con el mismo.

Como consecuencia, la calidad aplica a productos que fungen como entradas para la organización, a los productos elaborados dentro de la organización y los consumidos por ella y a los productos que se llevan finalmente al cliente.

Asimismo, se visualiza a la calidad como una inversión sumamente rentable en el largo plazo, por lo cual debe ser una meta de largo plazo para toda organización. Dicha meta redituable requiere tiempo y seguimiento, dado que debe aplicarse a todos los procesos de la organización que, una vez documentados a fin de estandarizarlos y medidos para analizar su comportamiento, deben ser sometidos a un programa de mejora continua para hacerlos más efectivos mediante una estructura que administre los cambios que deban tener lugar.

Deming afirma que la calidad sólo puede ser definida en términos de quien será destinado a juzgarla, lo que implica necesariamente la satisfacción de las necesidades del cliente (Burrill y Ledulter, 1998).

Las razones por las que una organización que ofrece un servicio, ya sea a clientes locales o extranjeros, encontraría necesario apegarse a un estándar internacional son: (1) Mantener un nivel aceptable que garantice seguridad al cliente y/o (2) competitividad con otras organizaciones que ofrecen servicios similares (Juran, 1997).

Las medidas por las cuales se busca acceder a un enfoque de calidad a nivel nacional incluyen la estandarización, la certificación, legislación, difusión, educación y entrenamiento, asistencia externa e infraestructura. En el campo de educación y entrenamiento en relación a la calidad, se puede acceder a estos por diversos medios, desde los tradicionales (instituciones, cursos, seminarios) hasta la instrucción autoguiada a través de publicaciones nacionales, programas de entrenamiento a todos los niveles en la organización para desarrollar ciertas habilidades (lo cual es muy limitado en países en desarrollo) y, el más común de ellos, entrenamiento en el sitio de trabajo impartido por un supervisor o el personal más experimentado con conocimiento técnico y habilidad para la motivación de los participantes (Juran, 1997).

Aunque el interés en la calidad es creciente y existe en todo el mundo, es posible identificar 5 fases en la adopción de la calidad (Sandholm, 1996):

(1) Se ignora a la calidad. La organización no experimenta competencia externa y tienen ganancias aceptables, con lo que los ejecutivos se sienten satisfechos.

(2) Crisis de la estabilidad. Las ganancias incluso se convierten en pérdidas.

(3) Necesidad de actuar, lo cual se da mediante un proceso de prueba y error. Comúnmente se elige alguna herramienta para la calidad de la cual se hable frecuentemente en la literatura o seminarios al respecto (de carácter "popular"), pues se desconoce el cómo en la administración de la calidad.

(4) Acción efectiva. Al darse cuenta de la poca efectividad de la fase anterior, se implementa un programa que incluye cambio de la cultura organizacional, y mejoras en los productos y procesos.

(5) Fase de madurez. Se alcanza la satisfacción total del cliente. El concepto de calidad se aplica no sólo al producto (bienes o servicios) sino a las actividades de soporte. Se aplica el enfoque de calidad total, que incluye todos los procesos y la participación de todo el personal en la organización. Una señal de encontrarse en esta fase es cuando se visualiza a la calidad como un aspecto más del trabajo cotidiano y no como un asunto a tratar en el interior de la misma organización.

Cabe destacar que la finalidad de una cultura de calidad (alcanzar o exceder necesidades establecidas) es por definición equivalente a aquella en la administración de proyectos. A través de esta herramienta administrativa, un proyecto, es decir, la transformación de una entrada en una salida mediante diversas técnicas, puede alcanzar sus objetivos específicos cumpliendo los requerimientos de desempeño con la aceptación del cliente a tiempo y dentro del presupuesto establecido. Esto implica un uso óptimo y efectivo de los recursos: fuerza de trabajo, equipo, instalaciones, materiales, dinero, información tecnológica, etc.

2.2.2 Significado de la calidad

Cuando se habla del significado de calidad (Burrill y Ledulter, 1998) es imprescindible detenerse a revisar qué es lo que significa para cada persona, cliente, organización o expertos en el área y nos daremos cuenta que existen varios significados o interpretaciones, de lo cual se concluye que es un concepto relativo y su significado dependerá de quién lo define o en qué momento se refiera. Sin embargo en esencia todos se refieren a lo mismo.

Por ejemplo, el grueso de la población tiene su propia interpretación de calidad y en términos generales se puede decir que la percepción popular de la calidad está en función de alguna característica propia del producto o servicio al que se refiera, además considera la idealidad o casi idealidad del mismo y algunas veces también está asociada a posición social y solvencia económica.

"Cuando se le pregunta el significado de calidad a algún consumidor, algunas veces suelen decir que no saben cómo definirla, sin embargo, la reconocen cuando la ven..."

Definiciones formales las encontramos en autores que han pasado prácticamente toda su vida inmersos en la materia y, asimismo, cada uno de ellos ha elaborado su propia definición de calidad. Tal es el caso de W. Edwards Deming; para Deming la calidad está definida en función del consumidor, además es la parte más importante en la producción en línea.

Otro protagonista de la calidad es J. M. Juran, quien define la calidad como un esencial requerimiento de los productos, el cual es dado a conocer por los miembros de una sociedad que finalmente serán los usuarios.

Una definición de producto y servicio está dada por A. V. Feigenbaum, quien dice que las características globales de los productos y servicios como son mercadotecnia, ingeniería, manufactura y mantenimiento reflejan las expectativas de los clientes.

Por otra parte, Philip Crosby sólo define la calidad como el cumplimiento de los requisitos, quedando definida en una sola frase, a diferencia de Ishikawa que no presenta una simple definición y se refiere a prácticamente todos los aspectos dentro de una organización.

ISO por su parte también propone en su norma de vocabulario de 1994, como: la calidad son aspectos y características de un producto o servicio capaces de proporcionar satisfacción de necesidades (ISO 8402:1994).

Finalmente, como una definición de trabajo, se tiene que la calidad es conocer los requerimientos, lo cual se puede decir que implícitamente engloba las anteriores definiciones.

Sin embargo, un estudio realizado por Garvin (1984), que soporta el sentido multifacético del significado de calidad (identificando distintos enfoques: al producto, usuario, manufactura o al valor), muestra que algunos programas fallan en su intento de alcanzar competitividad por el hecho de no definir de manera precisa el significado de calidad.

2.2.3 TQM como Estrategia Organizacional

Las controversias en la literatura al respecto son diversas ya que, aunque se ha vinculado a los Sistemas de Calidad Total (TQM) con el desempeño organizacional, se ha dicho muy poco del vínculo entre TQM y la estrategia organizacional (por ejemplo, prácticas organizacionales relacionadas con costos y diversificación). Autores como Prajogo y Sohal (2005) pretenden aclarar la

interrelación entre 3 variables relacionadas con calidad: desempeño organizacional, TQM y la estrategia organizacional.

Por comenzar la controversia, citan a autores como Reed et al. (1996) que aseveran que la filosofía del TQM puede dividirse en 2 tipos de orientación dentro de una organización: orientación al cliente u orientación al proceso. Hackman y Wageman (1995) destaca una de las premisas fundamentales del TQM en cuanto a que los costos de la calidad deficiente (duplicación del trabajo, pérdida de clientes, etc.) son mucho mayores que los costos implicados en el desarrollo de procesos para producir servicios de alta calidad. Sin embargo, tal como argumenta Deming, debe entenderse la relación inversamente proporcional entre calidad y costo considerando que la calidad de un producto/servicio no está relacionada con costos en términos de una *estrategia competitiva* (herramienta estratégica) sino como una *ventaja competitiva* (el resultado de la estrategia). Con ello implica que no es viable buscar mayores ganancias disminuyendo costos - lo que en general resulta en calidad deficiente - pues esto contradice los conceptos principales de la gestión de la calidad.

Powell (1995) identifica 2 principales barreras para la implementación del TQM en las organizaciones: la limitante de tiempo y de la factibilidad financiera de tal inversión y, en segundo lugar, la falta de resultados a corto plazo mediante prácticas relacionadas al TQM. Este enfoque relacionado con el "costo de la calidad" concuerda con Garvin (1984), que afirma que cuando la calidad se define en términos más ambiciosos que solamente "el cumplimiento de requisitos", ésta incrementa los costos pues la organización debe invertir en otros costos y, adicionalmente, se debe tener presente el compromiso de cultivar la calidad persistentemente antes de que los beneficios que esto atraiga sean significativos (Juran, 1993).

2.2.4 Mejora Continua

En relación a la mejora en el desempeño, muchas organizaciones han adoptado la filosofía de Deming como la "base de la transformación" reportando el éxito en su implementación (Anderson, 1995). Un estudio realizado por Hales y

Chakravorty (2005) utiliza 7 principios definidos por Anderson (1994) a manera de resumen de los 14 puntos de Deming, que quedan como sigue:

- (1) Liderazgo con visión de largo plazo, considerando las necesidades cambiantes del cliente;
- (2) Cooperación interna y externa, interna respecto a las actividades internas del personal, y externa respecto a la relación con los proveedores;
- (3) Aprendizaje, identificando sus habilidades y promoviendo el desarrollo del conocimiento y mejora continua;
- (4) Gestión de procesos, establecimiento de prácticas metodológicas y de comportamiento con enfoque en los medios de acción más que en resultados;
- (5) Mejora continua, de procesos, productos y servicios;
- (6) Satisfacción del equipo de trabajo, grado en el cual la organización percibe que alcanza continuamente sus objetivos;
- (7) Satisfacción del cliente, grado en el cual éste percibe que se cubren sus necesidades.

El estudio enfatiza la relación entre el punto (2), el punto (5) y el punto (6) en cuanto a que un ambiente de confianza lleva a la mejora de los procesos y ésta a su vez a la percepción de desempeño satisfactorio por parte del personal. Un hallazgo importante en su experiencia de implementación de la filosofía de Deming en una organización es la relación del punto (2) con el punto (5) que considera la mejora continua, en términos de la necesidad de cooperación interna entre el líder y los miembros del equipo de trabajo para generar un ambiente de confianza en las prácticas administrativas de la organización.

Prybutok y Ramasesh (2005) mencionan la evolución de la gestión de la calidad, pasando por las etapas de "inspección de calidad", "control estadístico de la calidad", "aseguramiento de la calidad" hasta los Sistemas de Calidad Total (TQM). Esto indica la necesidad de ir más allá de cuidar la calidad de productos y servicios para enfocarse en la mejora de la calidad como principio

de cada día y como un proceso sin fin que requiere ser monitoreado regularmente para asegurar que funciona y que se identifican continuamente nuevas áreas de oportunidad. Sin embargo, de acuerdo con su extensa revisión en la literatura, no existe una guía para definir factores en el monitoreo de la mejora continua; dividen los campos abordados en la literatura en (a) casos de estudio, (b) lineamientos para certificación y premios de calidad y (c) la investigación basada en encuestas. En el campo (a), existe un evidente apego a las filosofías generalmente reconocidas por los "gurus" en el campo de la calidad — Deming (1975), Juran (1962), Taguchi (1986), Crosby (1979) — que en los distintos casos no lleva a un consenso, de ahí que no se cuente por este medio con un modelo práctico de monitoreo de mejora continua. Mencionan que son más numerosos los trabajos dentro del campo (c), que tratan de definir modelos de gestión de calidad con base en un conjunto limitado de factores.

En vista de lo anterior, los autores pretenden aportar un entendimiento empírico de los factores críticos de la gestión de la calidad, desde un punto de vista práctico pues utilizan la herramienta de "investigación en sitio" en vez de "caso de estudio", es decir, tomaron parte del equipo de discusión para la selección de factores, metodología y su implementación en el monitoreo de la mejora continua. Realizan un cuestionario basado en 5 factores (validados por comparación con modelos desarrollados por otros autores), cuya discusión no se limita a conceptos como "habilidades", "trabajo en equipo" o "capacitación", sino que hablan del compromiso y noción de responsabilidad diaria y continua de los miembros de la organización. En otras palabras, la existencia de una "cultura de calidad", de la cual una discusión teórica se encuentra en el estudio de Terziovski et al. (2003).

Finalmente, identifican dos factores claves, uno de ellos (auditoria de la calidad) un tanto contradictorio con lo esperado pues por un lado resulta necesario hacer sentir al equipo que se confía en su compromiso con la calidad y, por otro lado, los mismos miembros del equipo muestran la necesidad de que la calidad de su trabajo sea auditado. Otro factor, el compromiso de largo plazo con la calidad, implica la gestión de presiones y compromisos de productividad sin sacrificar la calidad, lo cual constituiría un factor de éxito de todo programa estratégico de mejora de la calidad.

2.2.5 Implicaciones de la Calidad

La calidad involucra a toda área que forme parte de la organización o, en otras palabras, el trabajo de cada individuo cuyo producto esté involucrado en el ciclo de producción.

Por lo que se refiere únicamente al interior de la organización, la adopción de una cultura de calidad en cada una de sus operaciones resulta indispensable. En México, es precisamente el factor humano el que resulta más difícil de abordar, debiendo prestar más atención a técnicas para el mejoramiento de la competitividad y eficiencia del personal incluso partiendo desde su ambiente de trabajo, tales como Cinco "S" (Anexo B), que contribuyan a su motivación (López, 2004). Asimismo, la capacidad de autogestión de la organización se ve incrementada al estandarizar y documentar sus actividades y procesos, proporcionando con ello un marco de referencia para la medición del desempeño con miras a la mejora (Suazo, 2003).

Se ha hecho énfasis en la importancia de usar métodos apropiados en busca de la calidad, pues en muchos casos la implementación de técnicas básicas da mejores resultados que técnicas más complejas. En cualquier caso, como primer paso y antes de seleccionar algún método, deben determinarse las necesidades reales (lo que muchas veces se omite por considerarse obvio) y adoptar un esquema orientado a resultados y análisis de la situación prevaleciente. Ese primer paso será básico para el éxito del método que se elija en relación a la calidad (Juran, 1997).

También se habla de que, para su permanencia en un mercado competitivo y globalizado, las organizaciones deben cambiar sus métodos actuales de trabajo y orientarlos hacia una nueva visión de calidad generalizada hacia el interior de la organización. Esto puede lograrse implementando alguna técnica de calidad o un sistema aceptado internacionalmente como el de la serie ISO 9000, que percibe a la organización como una serie de procesos interconectados entre sí (Vargas, 2003).

Existen también opiniones contrastantes como la del estudio de Terlaak y King (2005), que concluyen a través de un estudio realizado en los E.U.A. y el

desarrollo de un modelo para este fin que la certificación bajo la norma ISO 9001 resulta en una ventaja competitiva para la organización independientemente de si contribuye a una mejora en su desempeño operativo (prácticas organizacionales), por el hecho de representar un símbolo de calidad superior en el mercado, resaltando incluso el posible rol de la certificación meramente como una herramienta para dar a conocer la existencia de la organización (o sus servicios) a los clientes potenciales y para la evaluación de la misma después de contratado el servicio.

2.3 Administración de Proyectos

2.3.1 Generalidades

Cada proceso en el interior de una organización es sometido a un ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), que es análogo al ciclo de etapas involucradas en cada fase de un proyecto cuando éste se gestiona de acuerdo a los objetivos de la administración de proyectos: Iniciación, Planeación, Ejecución, Control y Cierre.

Principalmente, la existencia de herramientas administrativas que apoyaran el uso de la gestión de proyectos fue inexistente hasta 1985, año en que se le asocia el concepto de los sistemas de calidad total (TQM). Posteriormente, la asociación de herramientas en apoyo a la administración de proyectos fue continua, pasando por el desarrollo de técnicas efectivas para el cambio de objetivos (1995), gestión del riesgo más allá de un programa de tiempo (1996), la planeación estratégica mediante modelos de madurez corporativa (2002) y modelos para medición de la capacidad de trabajo y posibilidad de planear trabajo adicional para mejorar la eficiencia (2004).

Actualmente, y a diferencia de lo que ocurría hace dos décadas, la supervivencia de las organizaciones depende de una correcta implementación de la administración de proyectos, así como de la rapidez de respuesta de las mismas ante esta necesidad (Kerzner, 2003). Tal implementación consta de una serie de etapas, que al final cubren las necesidades encontradas por la dirección de la organización en relación a proyectos costo-efectivos,

expectativas del cliente, competitividad, visión ejecutiva, desarrollo de nuevos proyectos, eficiencia y efectividad.

Sin embargo, se ha vuelto práctica común la gestión informal de proyectos que, aún cuando posee cierto grado de formalidad, enfatiza el llevar el trabajo documental al mínimo y está basado en lineamientos en vez de políticas y procedimientos (base de la gestión formal de proyectos).

Algunos beneficios de incorporar la gestión de proyectos son: permitir el logro de objetivos en menos tiempo y con menos personal, mejor control en la modificación de alcances, mayor eficiencia y efectividad en función de la mejora de principios del comportamiento organizacional, incremento en la calidad, resolución de problemas, entre otros, independientemente de la magnitud del proyecto (Kerzner, 2003).

2.3.2 Efectividad de la gestión de proyectos

Se ha asumido en todo el mundo que el apego a estándares (APM Body of Knowledge, ICB: IPMA Competence Baseline, PMBOK® Guide) para medir la competencia de un gestor de proyectos es indicador de la efectividad de su desempeño (Crawford, 2005). Crawford menciona como factores que afectan la gestión de proyectos, en la práctica, el ambiente dentro la organización (como la comunicación, continuidad del trabajo) y su estructura, nivel de autoridad del gestor de proyectos, disponibilidad de recursos, invariabilidad del objetivo y metas del proyecto, además de factores externos como política, economía o desarrollo tecnológico. A manera de controversia, el autor destaca incluso estos factores contextuales como de mayor importancia que los contenidos en los estándares, en términos de la percepción del evaluador del desempeño de los gestores de proyectos, que califican como buenos a aquellos que se desempeñan en proyectos de distinta naturaleza y en los que no se encuentran bien definidos las metas y métodos al inicio del proyecto. Concluye además, de su análisis estadístico, que los supervisores del desempeño del gestor de proyectos prefieren que éste se limite a sus labores tradicionales relacionadas únicamente a tiempo, costo (en especial las tareas de su monitoreo y control y las de cierre del proyecto) y procura sin tomar parte en prácticas estratégicas, comunicación e integración durante el proyecto.

Lo anterior se contrapone evidentemente a lo mencionado en los estándares en relación al gestor de proyectos y a ciertos estudios disponibles en la literatura en cuanto a habilidades se refiere, incluido el método Kerzner que se detallará más adelante.

H. Kerzner (2003) comenta que "el administrador de proyectos ideal probablemente tendría doctorados en ingeniería, negocios y psicología, y experiencia en 10 compañías diferentes de proyectos variados...". Lo anterior apoya la premisa de que un instrumento para medir el conocimiento en proyectos debe estar ligado a las actividades más importantes a desarrollar en organizaciones manejadas por proyectos (Van Donk y Riezebos, 2005), además de estar relacionado con su entorno en la industria (Von Krogh et al., 1994).

Aunque es vasta la manera en que diversos autores clasifican el conocimiento, la utilizada por D. P. van Donk y J. Riezebos tiene bases comparativas con otros trabajos encontrados en la literatura de visión general: el término utilizado por ellos como "conocimiento técnico" es comparable con otros términos como "conocimiento relacionado" (Grant, 1996), "conocimiento explícito" (Nonaka y Takeuchi, 1995) o "conocimiento codificado" (Kasvi et al., 2003; Fernie et al., 2003), mientras el que mencionan como "conocimiento en administración de proyectos" es comparable con "knowing how" (Grant, 1996), "conocimiento tácito" (Nonaka y Takeuchi, 1995) o "conocimientos personales" (Kasvi et al., 2003; Fernie et al., 2003).

Otro estudio, desarrollado por Ogunlana et al. (Ogunlana et al., 2002), menciona como habilidades esenciales de un administrador de proyectos las conceptuales, humanas, de negociación y las habilidades técnicas, así como la experiencia (relación de aspectos técnicos con la experiencia real en la conducción y gestión de proyectos).

Boudès et al. (Boudès et al., 1998) distinguen 3 categorías a este respecto: (1) habilidades relacionadas con técnicas para el monitoreo de proyectos, (2) habilidades interpersonales (motivación para los miembros del equipo, resolución de conflictos, etc.), y (3) conocimiento técnico específico. Por su parte, Lampel (Lampel, 2001) ofrece una visión global en la que distingue 4 tipos de competencias para la ejecución de proyectos y la importancia de éstas

como factor de éxito en las expansiones estratégicas de las firmas de ingeniería; estas competencias son: (1) la de negociación con clientes para la adquisición de proyectos, (2) habilidades técnicas, (3) de evaluación/planeación y (4) de administración, para el control y gestión del proyecto.

Damm y Schindler (Damm y Schindler, 2002) describen otra clasificación del conocimiento relacionado a proyectos: conocimiento *acerca* del proyecto, *en* el proyecto y *derivado* del proyecto para la construcción de un sistema (base de datos) de intercambio de conocimiento entre diversas compañías, pero su enfoque es a las herramientas para el desarrollo del sistema y no a alguna técnica para medir el conocimiento disponible dentro de la organización. En este sentido, D. P. van Donk y J. Riezebos concluyen, después de una revisión documental en materia de gestión del conocimiento y gestión de proyectos, que no existen en la literatura métodos para la identificación y medición del conocimiento disponible en una organización, y desarrollan la propuesta de uno basado en 3 etapas y 3 tipos de conocimiento para un administrador de proyectos (de negociación, técnico y de gestión de proyectos), de aparente aplicabilidad a distintos tipos de organizaciones, en el que destacan como punto clave el uso cauteloso del resultado de su implementación para evitar desconfianza interna respecto al mal uso de la información relacionada con el equipo del proyecto. Los autores dejan como punto para futura discusión el hecho de la contribución de la medición del conocimiento en el proceso de aprendizaje de largo plazo en el interior de la organización.

2.3.3 El rol del gestor de proyectos

Harold Kerzner (Kerzner, 2003) lo describe como el responsable de actividades de coordinación e integración para la conversión de entradas (recursos) en salidas (productos, servicios y beneficios). Sus actividades incluyen las necesarias para: (1) el desarrollo de un plan para el proyecto, (2) la ejecución del plan, y (3) realizar cambios al plan.

En particular, su plan del proyecto debe proveer la definición completa de las tareas involucradas, de los requerimientos de recursos (mencionando incluso el relativo al nivel de habilidades), de la calidad del producto de salida y

requisitos de confiabilidad, así como un programa de tiempo y las bases para la medición del desempeño.

2.4 Calidad total en la gestión de proyectos

Otro enfoque (Kezsborn y Edward, 2001) es la evaluación de la calidad del proyecto contra estándares establecidos desde la etapa de planificación de la calidad, que implica además la documentación del desempeño en un sentido formal. Se considera el asegurar la calidad del proyecto, es decir, su desempeño conforme a requisitos o estándares, como otra de las responsabilidades del gestor de proyectos. Lo anterior dependerá en parte de la implementación de diversos sistemas de medición, tales como: (1) reuniones periódicas de evaluación técnica, (2) control de cambios y requisiciones, y (3) evaluación del desempeño y procedimientos de aseguramiento de la calidad.

La integración de la calidad y la gestión de proyectos da lugar a un campo denominado "Calidad Total en la Gestión de Proyectos" (TQPM, por sus siglas en inglés), en el que un equipo multidisciplinario se encarga de asegurar que el proyecto satisfaga las necesidades para las cuales fue diseñado. En particular, el alcance de los objetivos establecidos mediante los recursos asignados para ello. El TQPM entra principalmente en la fase de planificación de la calidad, en la cual se gestionan los alcances a este respecto. En cuestión de proyectos, debe cuidarse la calidad tanto del producto como del proceso, lo cual implica la planeación, monitoreo, control y mejora continua.

Se menciona además que la certificación bajo los lineamientos de ISO 9001 podría considerarse como una etapa inicial para la adopción del TQPM, y que para lograrla es necesario que para un proyecto: (1) se reconozca que el trabajo relacionado con el mismo se desarrolla a través de diversos procesos, (2) se documenten todos los procedimientos que afecten la calidad, y (3) se establezcan controles para cumplir con códigos, estándares, planes de calidad y procedimientos. La documentación requerida incluye tanto los procedimientos y prácticas concernientes a un proyecto y la evidencia de ejecución correspondiente, así como los demás requisitos indicados en la norma (auditorias, revisiones periódicas, etc.)

Lo anterior coloca a la gestión de proyectos como parte de la estructura del sistema de gestión de la calidad, considerando que el objetivo de éste es asegurar que el servicio que ofrece la organización cumple con los requisitos que establece el estándar. Se habla también del uso de software para gestión de los procesos como vía para la identificación de oportunidades de mejora y la evaluación de competitividad en el mercado.

En este sentido, cabe mencionar la norma ISO 10006:2003 (Guidelines for quality management systems) que, como lo describe la propia Organización Internacional de Normalización, "sirve como herramienta estratégica para los profesionales que gestionan proyectos en el mundo competitivo actual". Además, menciona que su uso permite "incorporar las políticas de calidad de la organización en la gestión de un proyecto" y que los principios y prácticas que contiene permiten asimismo monitorear e identificar objetivos no sólo de los procesos en el proyecto sino para el producto del proyecto, con lo cual se alcanzaría la calidad en ambos.

2.5 Método Kerzner

Este método está dirigido a la madurez en administración de proyectos, que parte de 16 puntos básicos; entre ellos se encuentra el enfocarse en la identificación y resolución de problemas al principio del proyecto de manera rápida y costo-efectiva, minimizar cambios en el alcance al comprometerse con objetivos realistas, medir el progreso periódicamente e instituir un programa de entrenamiento para todo el personal que deberá actualizarse periódicamente basándose en lecciones aprendidas documentadas (Kerzner, 2003).

Visualiza la planeación del proyecto como el establecimiento de sus requerimientos administrativos y advierte que, de no realizarse adecuadamente, se requeriría para la ejecución del proyecto una continua revisión y/o establecimiento de procedimientos y directrices, intercambio continuo de responsabilidades dentro de la organización o su innecesaria reestructuración, así como la necesidad de que los miembros del equipo de trabajo adquieran nuevos conocimientos y habilidades.

2.5.1 Enfoque a sistemas

En particular, destaca el enfoque a sistemas en administración de proyectos que incluye no sólo la organización estructural del personal sino también la del proyecto. Esta última considera un examen sistemático de alternativas de acción para alcanzar el objetivo deseado, que son después comparadas en términos del costo de recursos y posibles beneficios, incluyendo también un punto de retroalimentación para determinar si las alternativas engranan con los objetivos de la organización.

Kerzner considera cada proceso identificado en la gestión del proyecto como un ente compuesto de etapas y salidas, siendo las etapas un grupo de actividades a realizar en serie o en paralelo (según la magnitud del riesgo que cada cual represente para el proyecto) y las salidas representando puntos de decisión localizados al final de cada etapa. Un conjunto de procesos en la gestión del proyecto no deberá contener más de 6 salidas, ya que en caso contrario el equipo podría dedicar mayor atención a las evaluaciones de cierre de cada etapa en vez de enfocarse a las actividades de la gestión.

Mediante la administración de proyectos se gestionan sus etapas involucradas en cada salida definida y es posible disminuir el tiempo transcurrido entre cada una de las salidas.

Como se ha mencionado, las salidas representan puntos de decisión, una vez evaluado el desempeño en cierto punto contra un criterio previamente establecido. El enfoque de sistemas permite un proceso *estructurado* para la toma de decisiones en relación con: (1) Continuar hacia la siguiente salida en base a los objetivos originalmente establecidos, (2) continuar hacia la siguiente salida en base a la revisión de objetivos, (3) retrasar el paso a la siguiente etapa hasta obtener mayor información, o (4) cancelar el proyecto.

Es decir, el propósito del enfoque de etapas-salidas no sólo es evaluar la continuación a etapas subsecuentes sino poder detectar a tiempo la falla antes de que los recursos se desperdicien innecesariamente, para así reasignarlos a actividades más productivas. En resumen, los mayores beneficios de este enfoque son: (1) Proveer una estructura para la gestión de proyectos, (2)

posibilitar la estandarización en la planeación, priorización y control, y (3) contar con un proceso estructurado para la toma de decisiones.

2.5.2 Ciclo de vida de un proyecto

Las fases de un proyecto tienen distintas definiciones según el área de aplicación. De acuerdo con las definidas para el ciclo de vida de un sistema, se consideran las siguientes: conceptual, planeación, estandarización, implementación y cierre.

El enfoque de etapas-salidas (de sistema) antes descrito es una herramienta interna para la toma de decisiones durante cada una de las fases del proyecto. Además, puede facilitar tanto la toma de decisiones como la gestión del riesgo del proyecto pues, aunque las fases de un proyecto son siempre las mismas, el conjunto de etapas-salidas puede ajustarse a cada proyecto en particular.

Dada la presencia de múltiples proyectos que involucran productos en etapas distintas de su ciclo de vida (desde la inicial hasta la terminal), además de la necesidad de reasignar recursos al darse el cierre de un proyecto, es posible considerar la gestión simultánea de múltiples proyectos. Esto implicaría proyectos de distinta magnitud y la posibilidad para el personal de participar a la vez en varios proyectos (considerando que los de pequeña magnitud requirieran participación de medio tiempo), que podrían encontrarse inclusive en etapas distintas de su ciclo de vida. Para ello, debe evaluarse en principio si los objetivos son los mismos entre sí, la magnitud de cada proyecto y cómo se manejaría un posible conflicto de prioridades.

2.5.3 Metodologías en proyectos

Básicamente, las siguientes características de las metodologías para administración de proyectos permiten generar continuamente proyectos gestionados con éxito: (1) que tomen como base lineamientos en vez de procedimientos (que generarían documentación en abundancia), (2) que adopten suficiente flexibilidad como para poder ser adaptadas a proyectos de distinta naturaleza, y (3) que sean diseñadas para soportar la cultura corporativa de la

organización (y no de manera inversa). Este último punto significa que las metodologías deben ser generadas en el seno de la organización para generar beneficios, y que cualquier metodología (incluso la más simple) que tenga amplia aceptación en el interior de la organización y que se use correctamente puede incrementar las probabilidades de éxito.

Desde la década de los años 90, se ha dado preferencia a procesos de gestión integrados, incluyendo la gestión de: proyectos, calidad total, riesgo, modificación de alcance y del trabajo de ingeniería en paralelo. Lo anterior reduce costos, requerimientos de recursos de soporte, trabajo documental y elimina la duplicación de trabajo. Actualmente, se investigan tendencias en la formación de proveedores, estudios de factibilidad, análisis costo-beneficio y asignación de presupuesto. Ejemplos en la literatura acerca de formación de proveedores se han desarrollado por Lee y Whang (2005) y por Robinson y Malhotra (2005), estos últimos afirman incluso que para satisfacer las necesidades de mercado y lograr mejora continua es necesario este enfoque y no limitarse a programas tradicionales de calidad como TQM, el premio nacional de calidad Malcolm Baldrige (MBNQA, por sus siglas en inglés) o la norma ISO 9001.

El desarrollo de una metodología requiere de 4 elementos: herramientas, tareas, organización y, por supuesto, el recurso humano. Su implementación se refiere en particular a este último, pues se deben identificar las razones para el cambio a una gestión de proyectos, las maneras de enfrentar la resistencia al cambio para crear y mantener los principios de la gestión de proyectos.

2.5.4 Gestión informal de proyectos

En relación con la efectividad en la gestión informal de proyectos, menciona 4 elementos clave para alcanzarla: la efectividad en la comunicación, en la cooperación y en el trabajo en equipo, así como la confianza. Este tipo de gestión pone énfasis a los lineamientos y listas de revisión en la fase de cierre del proyecto como elementos de una metodología de integración costo/control de tiempo. Se calificaría a una metodología corporativa de gestión de proyectos con tales elementos como buena, pues asegura la consideración de

todo aspecto crítico para la organización, incluido el entrenamiento de personal en las habilidades básicas requeridas.

Además hace hincapié en que los factores críticos del éxito del proyecto que se establezcan permitirán identificar lo necesario para lograr el producto final deseado para el cliente. La calidad del proceso seguido para alcanzar el resultado final puede medirse a través de indicadores de desempeño, que son medidas internas a ser evaluadas periódicamente durante el ciclo de vida del proyecto, por ejemplo: uso de la metodología para la gestión del proyecto, establecimiento de procesos de control, uso de mediciones provisionales, relación de la calidad de los recursos asignados contra los planeados y/o la participación del cliente.

Usualmente, un desempeño por debajo de las expectativas del cliente es resultado de la deficiencia tanto en habilidades técnicas como en la gestión del riesgo. Es necesario que, una vez completado un proyecto, las organizaciones realicen una evaluación de "lecciones aprendidas", aún cuando en ocasiones no se encuentre la verdadera razón de un desempeño deficiente por la complejidad de la interrelación de los procesos.

También se debe considerar que, conforme el proyecto avanza hacia la ejecución, las oportunidades para modificar prioridades disminuyen. Lo anterior significa que otra de las razones del fracaso de un proyecto puede ser una incorrecta definición de prioridades al momento de analizar las variables de riesgo para el proyecto, es decir, en el proceso de planeación y en el de inicio donde se definen sus objetivos finales. Las estrategias disponibles se limitan conforme el tiempo disponible es también limitado cuando ya se desarrolla la ejecución.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA

3.1 Desarrollo de la investigación

Es imprescindible para abordar una investigación adoptar un método (un plan), el cual establezca en secuencia y paso a paso la dirección y el sentido de la investigación. Para nuestro caso en particular, se diseñó un esquema de trabajo basado principalmente en el método científico; durante la investigación básicamente se trabajó siguiendo las siguientes etapas:

Delimitar y simplificar el problema, plantear una hipótesis de trabajo, diseñar y llevar a cabo la investigación, analizar y concluir acerca de los resultados obtenidos y finalmente elaborar el correspondiente informe.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación y en capítulos siguientes se presenta el contenido de cada una de las etapas mencionadas para la investigación.

3.2 Problemática

La organización dedicada a ofertar servicios en el área del medio ambiente, tiene planificado implementar un sistema de calidad, el cual se desarrollará e implementará paulatinamente en el corto y mediano plazo, iniciando con los servicios más recurrentes por parte de sus clientes.

El caso particular de estudio en este trabajo son las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA's), las cuales son requeridas por una autoridad en materia ambiental con la finalidad de dar a conocer el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo y/o minimizarlo.

Este servicio que ofrece la organización carece de una metodología documentada que establezca los lineamientos para evaluar las afectaciones ambientales que se deriven de un proyecto de inversión público o privado, según sea el caso. Tal situación genera incertidumbre y desconfianza en los

resultados que se emiten en una MIA, por lo que estos lineamientos son necesarios para un adecuado funcionamiento no sólo para el proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental, sino para todos los procesos, ya sean operativos, directivos o de soporte, existentes en la organización.

Prueba de ello es la información presentada a continuación en las figuras 3 y 4 (matriz de Leopold, aplicada a un proyecto en la industria petrolera), la cual es utilizada como evidencia en la identificación y evaluación de impactos ambientales reportada en el informe de la Manifestación de Impacto Ambiental.

La figura 3 muestra los resultados derivados de la identificación y evaluación de los impactos ambientales realizada a un proyecto de la industria petrolera, hecha por un evaluador denominado A; de igual forma, en la figura 4 se reportan los resultados del mismo proyecto pero realizada por otro evaluador, ambos expertos en la materia.

Nota.- la Matriz de Leopold es una herramienta utilizada en la identificación y evaluación semicuantitativa de los impactos ambientales positivos y negativos durante las diferentes etapas de un proyecto (etapas de: preparación de sitio, construcción, operación y abandono).

FACTORES AMBIENTALES		ATRIBUTOS AFECTADOS		ACTIVIDADES																		TOTAL								
				PREPARACIÓN DEL SITIO						PROCURA, CONSTRUCCIÓN E INTEGRACIÓN						PRUEBAS, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
				RAZO Y INTELIGENCIA	EMISIÓN DE RUIDO DE OBRA CIVIL	ELLENADO Y COMPACTACIÓN	ARMADO Y EVALUACIÓN DE TORRES DA-101A, DA-104 Y DA-105	VALUACIÓN DE ESPERA DE ALMACENAMIENTO	TRANSPORTE DE MATERIAL, EQUIPO Y PERSONAL	Parcial	Negativo	Positivo	EXCAVACIÓN	ELLENADO Y CIMENTACIONES	TRANSPORTE DE MATERIALES Y RECURSOS	MEJORA, REVISIÓN Y REPARACIÓN TORRES DA-101A, DA-104 Y DA-105	VALUACIÓN DE ESPERAS DE ALMACENAMIENTO	INTEGRACIÓN DE TORRES, ESPERA, DUCTO, EQUIPO Y TUBERÍAS	INTEGRACIÓN DE SERVIDORES	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	SERVICIOS AL PERSONAL					Parcial	Negativo	Positivo	REVISIÓN DE PROYECTOS, ARMADO Y BETA DE EMISIÓN DE TORRES, ESPERA, RECHIL, SERVIDOR	AFILIACIÓN AL PERSONAL OPERARIO Y ADMINISTRATIVO
AIRE	CALIDAD	-2	/	/	/	-2	2	0	-2	-2	-1	/	/	/	/	/	/	/	3	0	/	/	/	/	/	/	0	0	5	0
	TEMPERATURA	2	/	/	/	2	0	0	2	2	3	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0
RUIDO	INTENSIDAD	-2	-2	-2	-2	-2	5	0	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	/	/	7	0	-2	-2	/	/	/	/	2	0	14	0	
	CALIDAD	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	14	0
AGUA	YARIACIONES DE FLUJO	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3	0	4	0	
	CALIDAD	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	3	0	4	0	
RESIDUOS	NO PELIGROSOS	-2	-1	-1	-1	-1	4	0	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	4	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	0	10	0	
	PELIGROSOS	3	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	0	3	0	
SOCIALES Y ECONÓMICOS	EMPLEO	1	2	1	3	2	0	6	1	1	1	2	2	2	2	2	2	0	8	1	1	1	1	1	1	0	4	0	18	
	COMERCIO	2	2	2	2	2	0	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	7	2	2	2	2	2	2	0	1	0	11	
TOTAL	NEGATIVO	1	4	3	4	2	19	12	4	3	4	4	4	2	2	1	0	24	24	4	0	4	1	3	12	9	55			
	POSITIVO	1	2	2	3	2	2	12	2	2	3	3	3	3	3	0	3	24	24	1	2	2	2	2	9	16	45			

Fuente: Organización de estudio

Figura 3. Matriz de Leopold para identificar y evaluar los impactos positivos y negativos en el proceso de recuperación de isobutano de una corriente de crudo, elaborada por un evaluador denominado "A"

FACTORES AMBIENTALES		ATRIBUTOS AFECTADOS		ACTIVIDADES																											
				PREPARACIÓN DEL SITIO				PRÓCURA, CONSTRUCCIÓN E INTEGRACIÓN								PRUEBAS, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
				RAZO Y NIVELACIÓN	EMOCIÓN DE FUSOS DE OBRA CIVIL	ELLENDO Y COMPACTACIÓN	ESTRIBADO Y EVALUACIÓN DE TORRES DA-101A, DA-104 y DA-105	EVALUACIÓN DE ESPERA DE ALMACENAMIENTO	TRANSPORTE DE MATERIAL, EQUIPO Y PERSONAL	Parcial	Negativo	Positivo	Excavación	ELLENDO Y OBRINDACIONES	TRANSPORTE DE MATERIALES Y RECURSOS	RELACION, ADECUACIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE TORRES DA-101A, DA-104 Y DA-105	ADAPTACIÓN DE ESPERAS DE ALMACENAMIENTO	INTEGRACIÓN DE TORRES, ESPERA, DUCTO, EQUIPO Y TUBERÍAS	INTEGRACIÓN DE SERVIDORES	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	SERVICIOS AL PERSONAL	Parcial	Negativo	Positivo	PRUEBAS OPERACIONALES, VERIFICACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE SECT, CORTA, MCHTS, SERVIDORES	ADAPTACIÓN AL PERSONAL OPERARIO Y ADMINISTRATIVO	OPERACIÓN, MONITOREO Y REGISTRO	ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE CONTACTOS EN LOS EQUIPOS, INSTRUMENTOS	INYECCIÓN DE EQUIPOS	Parcial	Negativo
AIRE	Calidad	-1	-1	-1	-1	-1	5	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6	0	-1	-1	2	0	13	0					
	Temperatura	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	/	0	0	0	0					
RUIDO	Intensidad	-1	-1	-1	-1	-1	5	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	7	0	-1	-1	4	0	16	0					
	Parcial	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	0	1	1	4	0	16	0					
AGUA	Calidad	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	-1	-1	3	0	3	0						
	Variaciones de flujo	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	-1	-1	3	0	3	0						
RESIDUOS	No Peligrosos	-1	-1	-1	-1	-1	5	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	7	0	-1	-1	2	0	14	0						
	Peligrosos	/	/	/	/	/	1	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3	0	/	/	2	0	6	0						
SOCIALES Y ECONÓMICOS	Empleo	2	2	2	2	2	0	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	8	1	1	1	0	4	0	18				
	Comercio	1	1	1	1	1	0	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	/	/	/	0	0	0	14				
TOTAL	Negativo	1	4	4	5	4	22	18	4	4	4	5	5	2	3	4	0	31	28	4	0	4	4	6	18	7	71				
	Positivo	3	3	3	3	3	6	18	3	3	3	3	3	3	3	1	4	8	28	1	2	0	2	2	2	2	53				

Fuente: Organización de estudio

Figura 4. Matriz de Leopold para identificar y evaluar los impactos positivos y negativos en el proceso de recuperación de isobutano de una corriente de crudo, elaborada por un evaluador denominado "B"

En principio, los resultados parciales y totales de las dos matrices de Leopold presentadas en las figuras 3 y 4 debieran ser iguales o al menos semejantes, debido a que la identificación y evaluación de los impactos positivos y negativos se realizó al mismo proyecto cuyo objetivo es recuperar isobutano de una corriente de crudo. Siendo más específicos, en lo particular, el evaluador A consideró que para el factor ambiental agua, durante la etapa de operación, existirá un impacto negativo, de importancia media, un alcance local y con una persistencia del impacto permanente; esto a diferencia del evaluador B, el cual consideró que en el mismo factor ambiental y misma etapa del proyecto, se tendrá un impacto negativo, con una importancia baja, un alcance local y una persistencia del impacto permanente (interpretación obtenida a partir de lo descrito en la sección 2.1.8). De lo anterior es posible identificar que existe una diferencia explícita de lo que ambos evaluadores consideraron con relación a la importancia del impacto.

Estas diferencias particulares se reflejan directamente en los resultados globales de la evaluación, ya que el resultado total de la evaluación considera los impactos negativos identificados en los factores ambientales susceptibles a ser afectados o beneficiados durante las diferentes etapas de un proyecto. Por lo anterior, en este caso en particular tenemos que el evaluador A obtuvo un total de 55 impactos negativos y 45 impactos positivos, sensiblemente diferente a los 71 impactos negativos y 53 impactos positivos obtenidos por el evaluador B en su evaluación.

Esta situación generó incertidumbre, e incide directamente en el resultado global de la Manifestación Ambiental, por lo tanto el objetivo de este trabajo es realizar una propuesta metodológica basada en el enfoque a procesos de ISO 9001/2000 y en el ciclo de calidad de Deming que establezca entre otras cosas los criterios de evaluación de los impactos ambientales, además de generar los mecanismos necesarios para la auto declaración de la conformidad con el servicio ofertado.

Por otra parte y asumiendo que el problema identificado en esta organización, sea un problema genérico de las organizaciones dedicadas a ofertar servicios en materia de medio ambiente, tenemos que el impacto puede ser de grandes proporciones, ya que en el país, durante el periodo del año 1998 al año 2000, la SEMARNAT recibió, en promedio por año, aproximadamente 800

evaluaciones de impacto ambiental para su análisis y, en su caso, autorización (tabla 4).

Tabla 4. Número de proyectos atendidos por tipo de estudio

NÚMERO DE PROYECTOS INGRESADOS Y ATENDIDOS BAJO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR TIPO DE ESTUDIO, 1998-2001

Tipo de estudio	Ingresados				Atendidos			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Informe preventivo	217	220	92	33	259	268	151	49
Manifestación general/particu	705	802	835	321	464	819	942	648
Manifestación intermedia	28	19	9	0	23	24	16	11
Manifestación específica	1	4	6	0	5	4	7	na
Manifestación regional	0	0	12	41	0	1	3	43
Programa forestal	14	2	1	0	12	12	3	na
Diagnóstico ambiental	1	0	0	0	1	0	0	na
Estudio técnico justificado	nd	nd	0	0	2	nd	0	na
Resumen ejecutivo	nd	nd	0	0	1	nd	0	na
Total	966	1 047	955	395	767	1 128	1 122	751

na: No aplica.

nd: No disponible.

Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, 2002, México.

Durante el periodo comprendido entre el año 2000 y 2002 fueron recibidos 1,758 proyectos y atendidos 2,288 relacionados, en su mayoría, con obras y actividades de servicios de los sectores agropecuario, desarrollo urbano, energía, forestal, gasero, hidráulico, industrial, minero, petrolero, pesquero, turístico y vías de comunicación.

Los estados que en los últimos años han tenido el mayor número de proyectos ingresados al procedimiento de impacto ambiental son Veracruz, Tamaulipas, Tabasco, Nuevo León y el Estado de México. En contraste, Aguascalientes, Querétaro, Tlaxcala y Zacatecas son los que tienen menor demanda. Petróleos Mexicanos (Pemex) es la empresa que más manifestaciones de impacto ambiental ha ingresado para su evaluación durante los últimos años. Le siguen en cantidad los proyectos del sector industrial y de turismo (tabla 5).

Tabla 5. Número de proyectos por sector

NÚMERO DE PROYECTOS INGRESADOS Y ATENDIDOS BAJO EL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR SECTOR, 1998-2001

Sector	Ingresados				Atendidos			
	1998	1999	2000	2001	1998	1999	2000	2001
Agropecuario	0	0	0	1	0	0	0	1
CFE	38	43	43	30	50	45	49	28
Desarrollo urbano	5	4	1	2	3	13	7	1
Forestal	90	95	94	12	88	99	78	62
Gasero	109	109	93	61	70	110	120	109
Industrial	196	185	128	60	123	208	220	123
Minero	69	73	61	13	51	74	71	43
Pemex	109	147	190	71	148	138	191	147
Pesquero	109	108	147	29	65	128	161	70
Recursos hidráulicos	27	25	11	19	9	17	13	25
Turismo	118	176	122	61	97	196	128	98
Vías generales de comunicac	96	82	65	36	63	100	84	44
Total	966	1 047	955	395	767	1 128	1 122	751

Fuente: Semarnat, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, México, 2002.

A partir de la información anterior es difícil precisar una tendencia, sin embargo es claro que existe un promedio anual aproximado de 800 proyectos, los cuales podrían verse beneficiados a partir de la propuesta que se presenta en las siguientes páginas.

3.3 Pregunta de investigación

Como en toda investigación, independientemente del fin que se persiga, es necesario tener perfectamente claro a dónde se desea llegar; en nuestro caso particular, idear una forma de trabajo la cual permita en un principio reducir y/o eliminar las incongruencias detectadas en los informes de las MIA's, esto implica que en una primera etapa se logre homogenizar los criterios y lineamientos propios de los procesos de la EIA. Posteriormente, y de acuerdo con el ciclo de calidad de Deming, mejorar la calidad del proceso en una segunda etapa. Por lo anterior, ***¿cómo podría la organización en estudio asegurar la calidad del resultado de las manifestaciones de impacto ambiental y cómo mejorar la calidad de las mismas?***

3.4 Hipótesis

A partir del cuestionamiento planteado en la sección anterior se tiene el siguiente planteamiento:

“Si la organización de estudio desarrolla e instrumenta una metodología para elaborar MIA's, basada en el enfoque de procesos, entonces elevará de manera sustancial la calidad del resultado de las MIA's”

3.5 Objetivo General

Establecer una metodología documentada para el proceso de la EIA, la cual pueda establecer los lineamientos necesarios para una sistematización de los procesos relacionados, y de esta forma aumentar la funcionalidad de la organización.

3.6 Objetivos Específicos

Identificar los procesos principales en la realización de las EIA, para determinar su relación y secuencia.

Identificar los procesos de apoyo relacionados con los procesos principales en las EIA, con la finalidad de establecer su relación con el proceso principal.

Identificar las entradas y salidas en el proceso de las EIA, con el objeto de definir los requerimientos de entrada y de salida.

Adoptar elementos propuestos por el PMI en la elaboración de la metodología, considerando una EIA como un proyecto, y lograr una metodología funcional acorde a las necesidades de la organización.

Establecer los lineamientos necesarios para la gestión del proceso de la EIA, con el fin de lograr homogenización de criterios durante la EIA.

Estructurar y establecer el diagrama de flujo de los procesos, con el objeto de mostrar en síntesis los procesos involucrados en el proceso general de la EIA.

Elaborar una metodología para el proceso de EIA acorde a las necesidades estructurales y operativas de la organización, mediante la integración de herramientas de calidad y la administración de proyectos, y de esta manera elevar la calidad de sus servicios.

Establecer como un lineamiento, los requerimientos necesarios y mínimos que deben tener los profesionales que elaborarán las EIA's, con la finalidad de elevar la calidad de las evaluaciones.

Establecer el punto de partida mediante la propuesta metodológica para introducir a la organización en la cultura de calidad, y de esta forma elevar la competitividad de la misma.

3.7 Beneficios esperados de la propuesta

Principalmente, se espera un incremento en la calidad de los resultados derivados de una Evaluación de Impacto Ambiental a proyectos de inversión públicos y/o privados.

Informes de Manifestaciones de Impacto Ambiental más sólidos, robustos, responsables e imparciales.

Mayor control sobre los procesos de soporte durante las diferentes etapas de una Evaluación de Impacto Ambiental.

Mejor distribución y reducción de los recursos asignados durante una evaluación de impacto ambiental.

Incremento de la confianza por parte de los clientes de la organización y mejora de las relaciones con clientes y proveedores.

Auto conformidad con el servicio ofertado.

Mediante la implementación de la propuesta será más sencillo introducir a la organización en la cultura de la calidad mediante la implementación de un sistema, que gestione la calidad en toda la organización.

3.8 Alcances y limitaciones

La metodología propuesta a lo largo de este trabajo ha sido desarrollada pensando y considerando las características tanto internas como externas de la organización de estudio, por lo que el alcance de aplicación ha quedado reducido a ésta.

El análisis y la propuesta fueron encaminados a los estudios de impacto ambiental, sin embargo gran parte de los procesos y lineamientos propuestos son factor común de otros procesos diferentes al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Lo anterior contribuirá en gran medida con la gestión de la calidad en organizaciones dedicadas a ofertar servicios en el área de estudio.

Por otra parte, en el presente trabajo no se reportaron los resultados derivados de la instrumentación de la metodología (evidencia de implementación), como serían indicadores, registros, etc.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

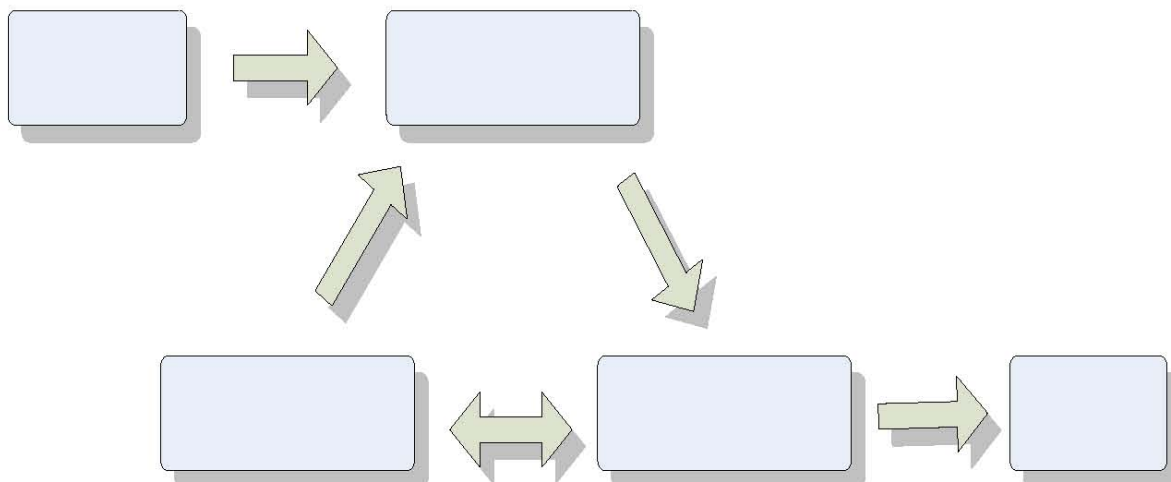
CAPÍTULO 4 RESULTADOS

4.1 Modelos

La propuesta metodológica para elaborar Manifestaciones de Impacto Ambiental que aquí se presenta toma elementos de diversas herramientas y enfoques dentro del área de la calidad. Estas herramientas y enfoques han sido descritos por separado en el capítulo II, de manera que en las secciones siguientes se describen los elementos, enfoques y aportaciones de cada herramienta, así como la integración de dichas herramientas para la concepción de la propuesta.

4.1.1 Método Kerzner

La principal aportación del Método Kerzner radica en visualizar una Evaluación de Impacto Ambiental como un proyecto, el cual se define como "un esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto o servicio único para alcanzar un objetivo, bajo restricciones de costo y tiempo (Kerzner, 2003)". Derivado de lo anterior, la propuesta parte de esta definición así como de las etapas de un proyecto propuesto por Kerzner. Por lo tanto, en la propuesta se considera una EIA como un proyecto que consta de cuatro etapas principalmente. En la Figura 5 se presenta el diagrama que representa el enfoque del Método Kerzner aplicado a una EIA.



Fuente: Elaboración propia (basado en el Método Kerzner, así como en el PMBOK).

Figura 5. Diagrama general del proyecto de una EIA

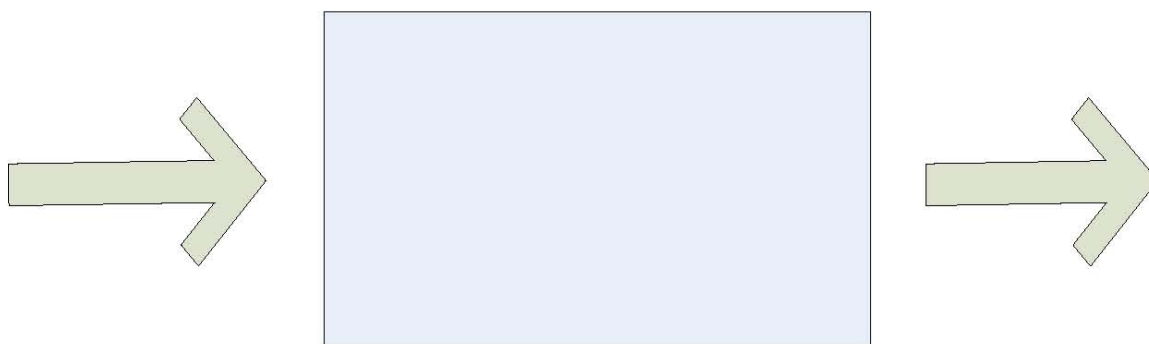
Es importante resaltar que durante cada etapa descrita en la Figura 5, existen implícitos diferentes procesos (26 procesos de gestión) ligados directamente con factores de gestión en los proyectos, tal como se ilustra en la tabla 6.

De la tabla 6 se puede apreciar que durante la etapa de planeación se tiene el mayor número de procesos, debido a que una buena planificación de los factores del proyecto impacta directamente en el éxito global del proyecto.

Cabe mencionar que no necesariamente debe llevarse a cabo el uso de todos los procesos propuestos en la tabla 6, su uso dependerá de la naturaleza, magnitud y extensión de la EIA, así como de la consideración del uso de estos procesos por parte de los usuarios.

4.1.2 Enfoque a procesos

ISO, en su serie de normas 9000:2000 para la gestión de la calidad, propone un enfoque dirigido a los procesos dentro de las organizaciones; este mismo enfoque se ha adoptado en la realización de la propuesta metodológica para elaborar una MIA, por lo que todas las actividades realizadas durante una EIA son agrupadas dentro de procesos que interaccionan entre sí como se ilustra en las figuras 10 y 11 de este mismo capítulo. El principio es simple y se ilustra de manera global y general en el siguiente diagrama (Figura 6):



Fuente: Elaboración propia (basado en el enfoque a procesos de ISO 9000).

Figura 6. Diagrama del enfoque a procesos en una EIA

Tabla 6. Procesos de la gestión de una EIA

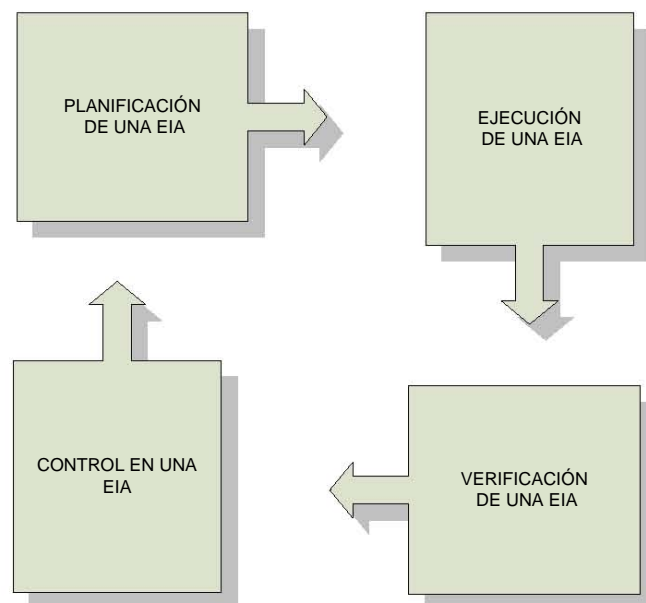
Factores de Gestión	Etapas de una EIA				
	Inicio	Planeación	Ejecución (verificación)	Control	Cierre
Global		Desarrollo del plan de la EIA	Ejecución del Plan de la EIA	Control global de cambios	Cierre de la EIA (MIA)
Alcance	Inicio de la EIA	Planeación y definición del alcance de EIA	Verificación del alcance	Control de cambios	
Recursos Humanos		Planeación organizacional Reclutamiento organizacional	Despliegue del equipo de trabajo	Control de personal	
Tiempo		Definición y secuencia de actividades de la EIA Estimación de duración de actividades Desarrollo de programa		Control de programas (cronogramas)	
Costo		Planeación de los recursos Estimados de costos Presupuestos		Control de costo	
Riesgo		Identificación y cuantificación de l riesgo Desarrollo de la respuesta al riesgo			
Calidad		Planeación de la calidad	Aseguramiento de la calidad	Control de la calidad	
Adquisiciones		Planeación de las adquisiciones, cotizaciones y concursos	Selección de proveedores, administración de contratos		Cierre de contratos
Comunicaciones		Planeación de la comunicación	Distribución de la información	Informes de desempeño.	Cierre administrativo

Fuente: Elaboración propia basada en Kerzner, 2003 y PMBOK, 2000

4.1.3 Ciclo de calidad de Deming

Otro elemento en la propuesta es el ciclo de calidad de Deming que, como ya se describió en el capítulo II, consiste básicamente en Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Su aplicación en la propuesta se encuentra implícita inclusive en la elaboración de la misma, de tal forma que en cada proceso identificado en una EIA existirá implícito un ciclo de Deming, como se describe en la Figura 7 que parte de la planeación de una EIA, la cual claro está dependerá en gran medida de la naturaleza del proyecto a realizar.

Una vez elaborado el plan de una EIA, la siguiente fase del ciclo es ejecutarlo, esto es, llevar a cabo lo establecido en el plan sin dejar de verificar permanentemente lo que se está llevando a cabo de acuerdo a lo planeado. Esto último implicaría entrar en la tercera etapa del ciclo y, finalmente, la cuarta etapa del ciclo se da cuando se actúa en función de los resultados arrojados por la verificación tomando las medidas pertinentes, las cuales se incorporan al plan de proyecto dando inicio a un nuevo ciclo tal como se muestra en el siguiente diagrama (Figura 7):



Fuente: Elaboración propia (basado en el ciclo de calidad de Deming).

Figura 7. Esquema del Ciclo de calidad de Deming en el proceso general de una EIA

"PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ELABORAR MANIFESTACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL (MIA'S)
BASADA EN EL ENFOQUE DE PROCESOS DE ISO 9001:2000"

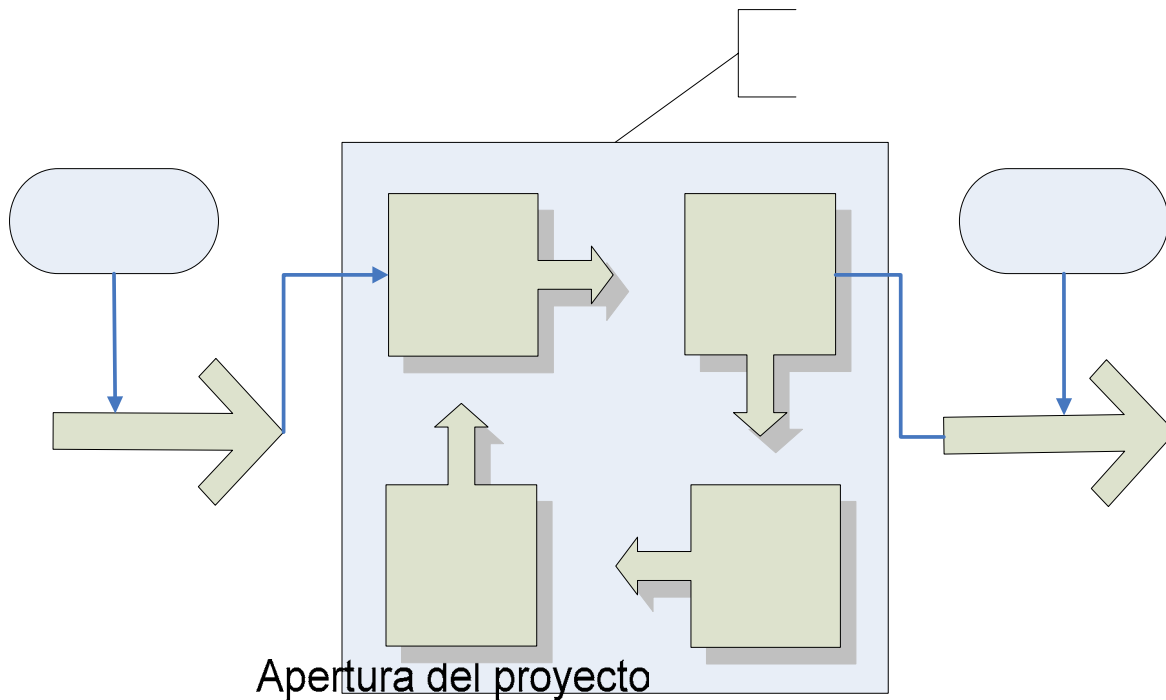
4.1.4 Mejora

Dentro de los lineamientos propuestos en la última sección de este capítulo también se contemplan prácticas de mejora, lo que implica, por mencionar algunas mejoras: evaluar la posibilidad de adoptar otras herramientas en la identificación, evaluación y predicción de los impactos ambientales las cuales brinden una mayor precisión en los resultados, incorporar herramientas estratégicas durante la etapa de planeación y, por supuesto, en función de los resultados obtenidos por la adopción de la presente Metodología, mejorar el contenido, el enfoque y el alcance, así como depurar y simplificar deficiencias en la presente propuesta.

4.1.5 Integración de los Modelos a la Propuesta

Los modelos descritos en la sección 4.1, son el fundamento de este trabajo y en su conjunto constituyen la Propuesta metodológica. Los principios que fundamentan este trabajo se encuentran explícitos en el capítulo II, sin embargo, como se ha establecido, este trabajo surge en respuesta a una necesidad clara de la organización de estudio en adoptar una forma de trabajo, que en la medida de lo posible disminuya o elimine las deficiencias durante la ejecución del proceso de una EIA. Por lo tanto, la incorporación de diferentes modelos y ajuste de estos a las necesidades de la organización, se ha hecho tomando los elementos más convenientes y de mayor aportación de cada modelo sin perder de vista el problema central.

En la Figura 8, se representa de manera general la interacción y presencia de estos modelos en la Propuesta, aplicados a un proceso global de una EIA.



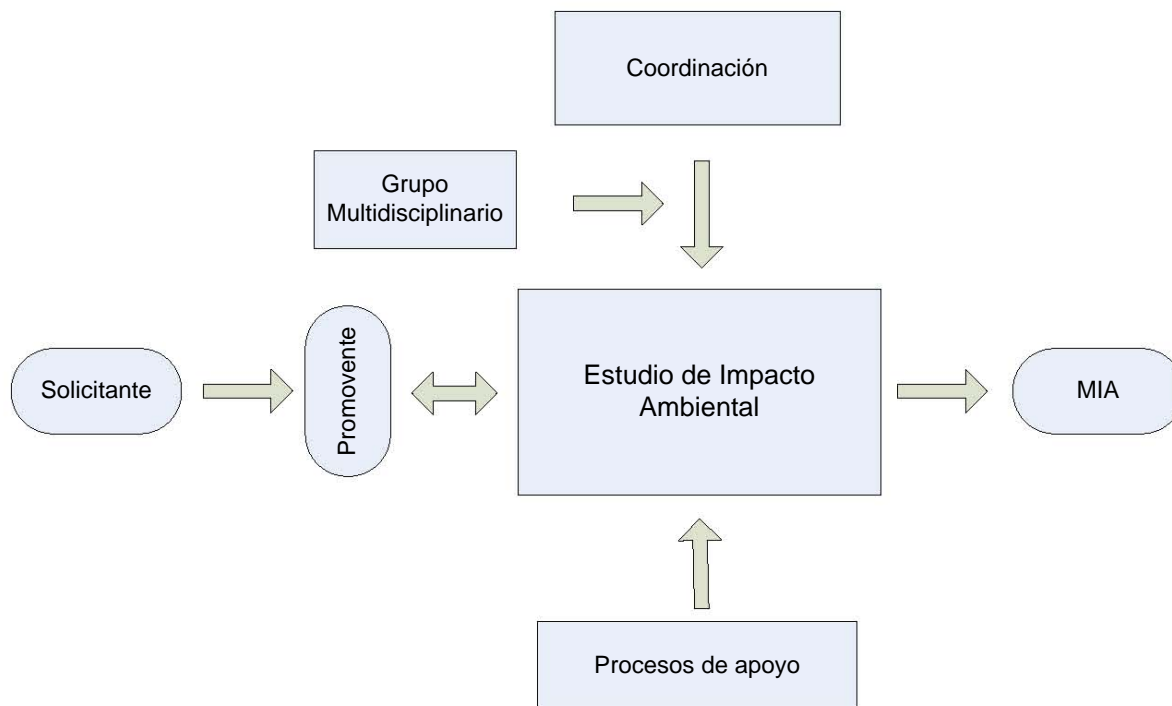
Fuente: Elaboración propia

PLANIFICACIÓN
DE UNA EIA

Figura 8. Diagrama general de la propuesta Metodológica para elaborar MIA's

4.2 Procesos en una EIA

Son varios los procesos y actividades internas involucrados en la elaboración de una EIA, pero en síntesis el proceso global puede ser representado por el siguiente diagrama (Figura 9), el cual muestra claramente las entradas (promovente) y las salidas (MIA) del proceso y su interacción con los procesos directivos (coordinación) y de soporte (procesos de apoyo). Además, muestra la interacción del grupo multidisciplinario con el proceso central y la coordinación con la finalidad de resaltar la importancia del recurso humano, ya que es un factor crítico que puede impactar directamente en los resultados del proceso global de la EIA.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Diagrama del proceso general de una EIA.

En la Figura 9 se representa de manera general el proceso que se lleva a cabo durante una Evaluación de Impacto Ambiental, donde la entrada al proceso está definida y determinada por los requerimientos legales derivados de leyes, reglamentos y normas vigentes y aplicables; dichos requerimientos son vigilados en su cumplimiento por medio la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual será llamada Solicitante. La salida del proceso se encuentra en la expresión documental del Estudio de impacto ambiental y se refiere a la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, se muestra la interacción con los procesos de apoyo durante el Estudio de impacto ambiental, como lo sería la procura de servicios, materiales, infraestructura, recursos humanos etc.; se presenta además la relación de la coordinación del estudio así como la relación del grupo multidisciplinario de trabajo durante el Estudio de impacto ambiental (Proyecto).

Por otra parte, el diagrama del proceso muestra la relación que existe por parte del Promovente con el solicitante (SEMARNAT), así como la interacción durante la realización del proyecto.

4.2.1.1 Solicitud de información del proyecto

Es el punto de partida para el estudio ya que implica conocer todo lo relacionado con el proyecto a realizar, por lo que es necesario solicitar al Promovente del proyecto a realizar toda la información pertinente y relacionada con el mismo, como lo sería (por mencionar algunos aspectos): alcances, monto, descripción de las actividades, descripción del proceso o los procesos, memorias de cálculo, etc.

4.2.1.2 Información adicional

Una vez conocidos los aspectos generales del proyecto a realizar, es imprescindible obtener información adicional mediante una investigación en las fuentes de información recurrentes (bibliográfica, electrónica, hemerográfica, etc.) con la finalidad de conocer a un nivel más detallado datos acerca del proyecto a realizar y fundamentar, con conocimiento de causa, las técnicas a utilizar, recursos humanos, la toma de decisión, etc.

4.2.1.3 Análisis

Teniendo la información acerca del proyecto a realizar, haya sido proporcionada por el Promovente o investigada internamente, es imprescindible estudiarla y evaluarla con la finalidad de determinar si es suficiente o es necesario solicitar más información al Promovente o en su defecto investigarla, así como establecer y definir la naturaleza del proyecto a realizar.

4.2.1.4 Clasificación Sectorial

En función de la naturaleza del proyecto a realizar, es necesario encasillarlo en una clasificación sectorial previamente determinada, ya que los requerimientos son específicos y particulares para cada una de las clasificaciones. La clasificación sectorial es la siguiente:

Sector Energético
Sector Hidráulico
Sector Minero
Sector Petrolero

Sector Turístico
Sector Agropecuario
Sector Forestal
Sector Industrial
Sector Pesquero
Sector Comunicación
Residuos Peligrosos

4.2.1.5 Tipo de Estudio

En esta parte del proyecto es necesario definir, tomando en cuenta lo descrito en las secciones 5.2.2, 5.2.3 y 5.2.4 en relación con la naturaleza del proyecto a realizar y en términos de la ley, reglamentos y normatividad aplicable y vigente, el tipo de estudio, ya que éste puede ser un Informe Preventivo, MIA Particular o MIA Regional, los cuales se mencionan en orden ascendente con relación al nivel de detalle y complejidad considerando los requisitos del Solicitante. Cabe mencionar que el alcance del presente trabajo no considera gestionar los Informes Preventivos, solamente las MIA's en cualquiera de sus dos modalidades, Particular o Regional.

4.2.1.6 Recursos

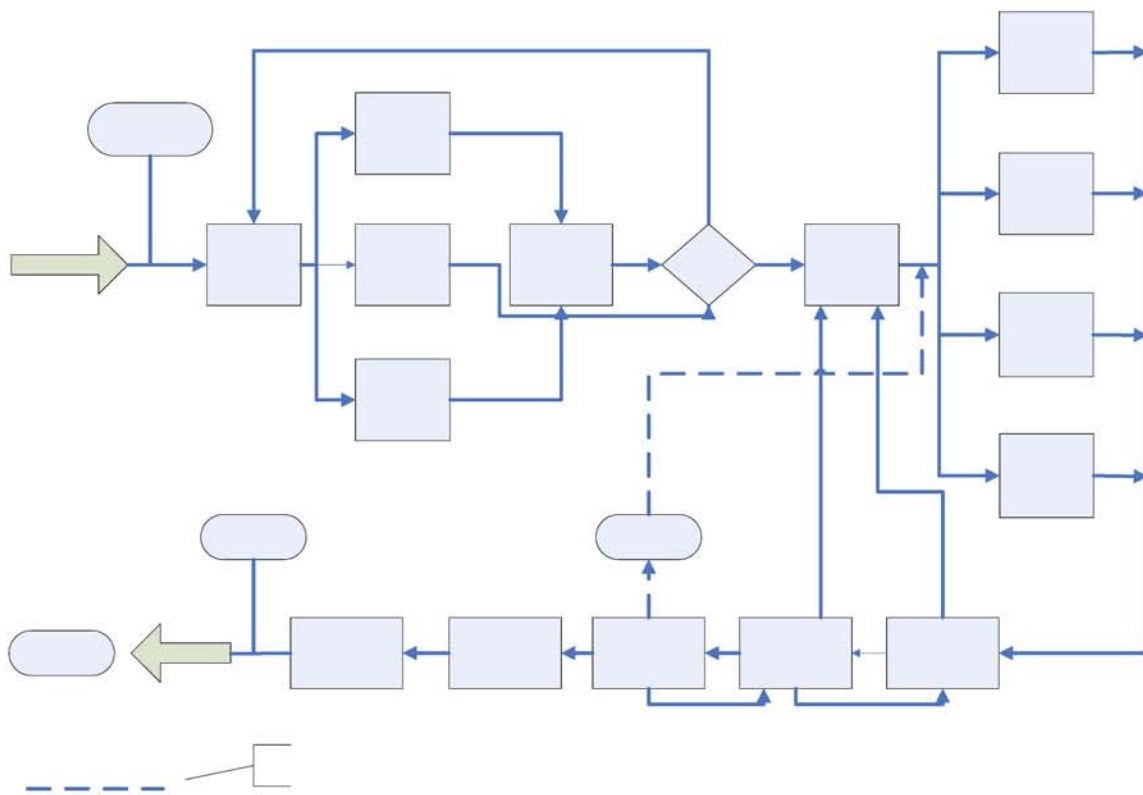
En esta parte del proyecto es donde se toman decisiones y se realizan estimados de las variables del estudio relacionadas con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto (económicos, servicios, materiales, infraestructura, recursos humanos, etc.), así como los lineamientos para la gestión de los mismos.

4.2.1.7 Plan de trabajo

Durante esta actividad se estructura un plan de trabajo perfectamente definido y detallado, por mencionar algunos aspectos tenemos: tiempos de ejecución, trabajo de campo y de gabinete, herramientas de evaluación, conformación del grupo multidisciplinario, etc.

4.2.2 Identificación de actividades (fase II)

En la sección 4.4 se identificaron las actividades esenciales durante la fase I del proyecto; en esta sección, se identifican y describen las actividades esenciales durante la fase II del mismo. La Figura 11 presenta el diagrama de flujo de las actividades durante la fase II, así como la interacción entre las mismas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Diagrama de flujo de las actividades durante la fase II del proyecto.

Ejecución	Grupo Multidisciplinario	Descripción del Sitio y Entorno
-----------	--------------------------	---------------------------------

El diagrama anterior (Figura 11) muestra la secuencia de las actividades durante la realización de estudio tanto en campo como en gabinete hasta obtener el informe del estudio, que no es otra cosa sino la Manifestación del Impacto Ambiental derivada del proyecto a realizar. En las siguientes secciones, se describe brevemente cada una de las actividades durante la fase

Ejecución	Visitas a Campo	Identificación y Evaluación
-----------	-----------------	-----------------------------

II del proyecto. Cabe mencionar que la responsabilidad de las actividades y la correspondiente delegación de las mismas quedan a consideración de la organización, tal como lo sugieren los lineamientos para la gestión de la EIA que se encuentran en la última sección de este capítulo.

4.2.2.1 Visita de campo

La visita de campo es una de las principales actividades en la EIA. Esta visita de campo debe ser planificada y verificada, y consiste en visitar físicamente el lugar o lugares donde se llevará a cabo el proyecto a realizar con la finalidad de recolectar información, así como realizar una evaluación preliminar de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto a ejecutar. Cabe mencionar que pueden ser una o varias visitas de campo, ello dependerá de algunas situaciones inherentes al proyecto a ejecutar como son: la naturaleza, el alcance, la complejidad del proyecto, etc.

4.2.2.2 Descripción, Recopilación, Memoria Fotográfica

Durante la visita de campo al lugar donde se llevará a cabo el proyecto a realizar, hay tres actividades que es necesario desarrollar. La primera actividad consiste en realizar una descripción detallada del sitio de interés, así como del entorno con base a los factores ambientales; la segunda actividad se refiere a la recopilación de información técnica, refiriéndose de igual manera a los factores de interés para el estudio. Finalmente, es importante obtener una memoria fotográfica del lugar o lugares donde se llevarán a cabo las diferentes etapas del proyecto a ejecutar.

4.2.2.3 Identificación y Evaluación Preliminar

Durante la visita de campo, es necesario realizar una identificación y evaluación preliminares de los impactos de carácter cualitativo, considerando el lugar donde se llevará a cabo el proyecto a realizar así como el entorno del mismo. Esta evaluación preliminar, junto con la información, es la entrada para el trabajo posterior en gabinete.

4.2.2.4 Análisis de Gabinete

En esta parte del proceso, la información es procesada y analizada; el resultado de esta actividad define algunas situaciones en la EIA. Por una parte, la necesidad de visitas adicionales al lugar de interés en la EIA; por otra parte, durante el análisis se identifican los factores ambientales susceptibles de ser impactados por las actividades derivadas del proyecto a realizar.

4.2.2.5 Identificación, Evaluación y Predicción de los IA

Esta es la actividad más crítica, complicada y compleja del estudio, ya que es aquí donde se pretende identificar, cuantificar y predecir los impactos ambientales (IA) derivados del proyecto a ejecutar en sus diferentes etapas, como son:

Etapa de preparación del sitio; esta etapa es previa a la etapa de construcción del proyecto a realizar. En ella, primero se estudia y se prepara el lugar donde operará el proyecto a realizar. Durante esta etapa, se llevan a cabo trabajos como desmote, despilme, nivelación, etc. Es importante mencionar que durante esta etapa los impactos que se presentan son de carácter irreversible y permanente.

Etapa de construcción; esta es la etapa en la que se lleva a cabo la construcción del proyecto a realizar. Los trabajos a realizar son variados y dependen en gran medida de la naturaleza del proyecto a realizar. Cabe mencionar que ésta es de las etapas con mayores impactos aunque la mayoría de ellos son de naturaleza negativa de permanencia momentánea y temporal, de alcance puntual y de mediana importancia, así como reversibles al mediano y corto plazo.

Etapa de operación; una vez terminado de construir el proyecto, es necesario realizar algunas pruebas parciales y totales en equipos, instrumentación sistemas, etc. Ya realizadas las pruebas y con todo lo necesario para iniciar la operación, estos son puestos en marcha y frecuentemente operan a factores de 90%. Es en esta etapa donde usualmente se vislumbran los impactos ambientales de mayor importancia, ya que su alcance puede ser regional o total, de permanencia permanente y de carácter irreversible.

Etapa de abandono; esta es la etapa en la que termina la vida útil de un proyecto, y se caracteriza por los desechos generados a partir del abandono, así como por el impacto permanente al lugar.

Para las actividades de Identificación, Evaluación y Predicción de los impactos ambientales es posible hacer uso de una o más técnicas descritas en la tabla 2 del capítulo II. Cabe mencionar que, dentro de la organización de estudio, las técnicas comúnmente utilizadas son los métodos pragmáticos y la matriz de Leopold.

4.2.2.6 Medidas de Mitigación

Esta parte de la EIA está enfocada a eliminar, evitar, disminuir, así como rectificar, el impacto ambiental al rehabilitar o restaurar el ambiente afectado, considerando las diferentes etapas del proyecto a realizar. En algunos casos, es posible analizar su factibilidad técnica y económica y seleccionar aquellas que el proyecto a realizar pueda afrontar; entonces es necesario recalcular el estudio. Una medida de mitigación puede ser modificaciones o inclusive cambio del proceso de fabricación.

4.2.2.7 Programa de Control y Verificación

La serie de medidas de mitigación conducen a la generación de un programa de control y verificación, en el cual queda establecida la ejecución de las medidas de mitigación, así como la responsabilidad por parte del Promovente. Además debe incluir el monitoreo de las condiciones ambientales, así como la verificación de las medidas de mitigación tomadas para determinar la eficiencia de las mismas, retroalimentar el proceso de la EIA e identificar efectos que no hayan sido detectados.

4.2.2.8 Dictamen

Al término del Estudio de Impacto Ambiental, es necesario generar un dictamen de factibilidad considerando la importancia del proyecto a realizar y basado en términos económicos, sociales, y por supuesto en términos de medio ambiente y de salud. Es importante mencionar que el dictamen no tiene un

carácter absoluto; por lo tanto, la aprobación o desaprobarción de un proyecto a realizar queda en manos del Solicitante (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales).

4.2.2.9 Informe

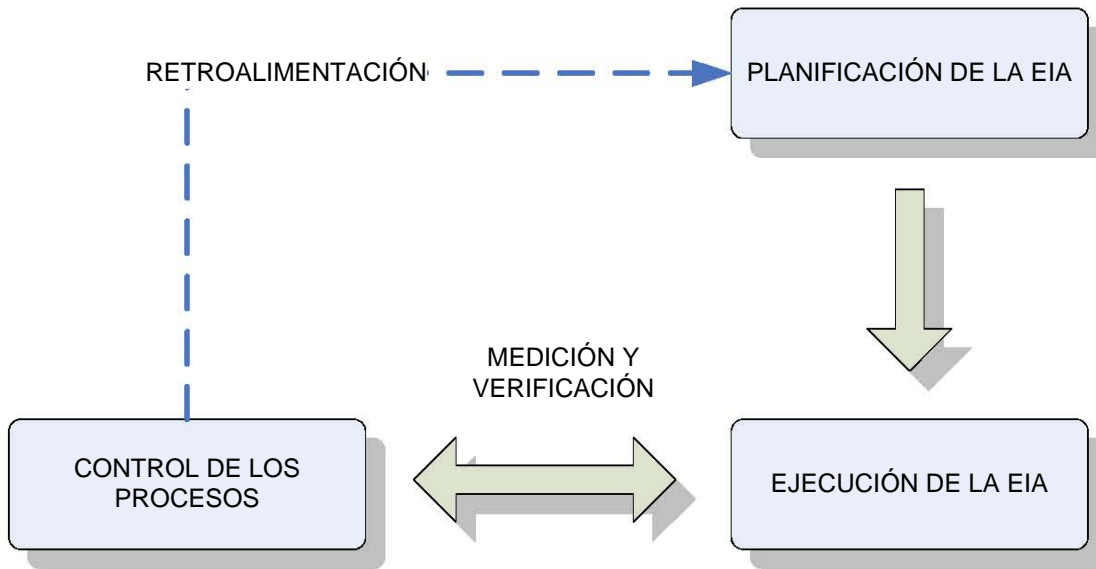
Al término de una EIA es necesario realizar un informe, el cual debe contener la información suficiente y necesaria para su evaluación por parte del Solicitante (SEMARNAT). Para la realización de este informe, el Solicitante publica en su página de Internet una serie de guías, de acuerdo a la sección 4.4.4 de este capítulo, con la finalidad de proporcionar a los Promovientes una guía de lo que debe contener el informe (anexos C Y D).

Este informe final, de acuerdo al formato preestablecido por el Solicitante es lo que se conoce como Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que, como ya se ha mencionado en secciones anteriores, es la expresión documental del proceso de una EIA. El informe debe contener información suficiente, ordenada y confiable, ya que una MIA debe conducir a la toma de decisiones.

4.2.3 Medición y Control

El éxito del proceso global de una EIA se dará en la medida del desarrollo de una buena planificación, así como del estricto apego a ese plan. Por ello, es necesario dar seguimiento a las actividades en sus diferentes etapas y fases, con la finalidad de detectar desviaciones de acuerdo a lo establecido durante la planificación de la EIA, tal como se representa en la Figura 12.

La medición, el control, y la aplicación de los procesos involucrados en una EIA quedan sujetos a consideración de los usuarios. Asimismo, los procesos señalados en la tabla 6, pueden ser de apoyo en la gestión de otros servicios que oferta la organización, siempre y cuando estos otros servicios sean ajustados al mismo enfoque que aquí se ha presentado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Diagrama del control de los procesos en la EIA

Con relación a la efectividad, eficiencia y desempeño de los procesos en una EIA (directivos, operativos y de soporte), se establecen los mecanismos y responsabilidades necesarios para una adecuada administración del proceso general, antes, durante y después de la EIA, mediante una serie de lineamientos, los cuales se describen en la siguiente sección (sección 4.7).

4.3 Lineamientos para administrar una EIA

Tomando en cuenta los modelos y los procesos descritos en la sección 4.1 y 4.2, a continuación se describe una serie de lineamientos, los cuales terminan por completar la propuesta metodológica. Cabe destacar que los lineamientos se presentan de acuerdo a los procesos sugeridos, considerando evidentemente los factores de gestión y etapas de una EIA propuestos en la tabla 6 de este mismo capítulo.

I ORGANIZACIÓN

- a) Es deseable que la organización establezca y mantenga un documento de gestión que contenga plasmado lo siguiente:
- b) La organización debería definir el marco de gestión bajo el cual se desarrollarán y llevarán a cabo los servicios que oferta (Evaluaciones de Impacto Ambiental). Esto implica establecer cuáles son: la misión, la visión, la política y las metas de la organización, así como su responsabilidad con la sociedad.
- c) La organización debería proveer y asegurar las instalaciones necesarias para llevar a cabo los servicios que oferta, considerando la magnitud y duración de estos.
- d) La organización debería identificar las actividades y/o procesos comunes y constantes, necesarios para la gestión de otros servicios que oferta (multiproyectos), y establecer los mecanismos de control en estas actividades y/o procesos. Asimismo, debería identificar su interacción y su importancia.
- e) La organización debería definir y llevar a la práctica una estructura organizacional, que permita visualizar la persona de mayor jerarquía, así como la dirección y el sentido del mando, además de la responsabilidad asignada en cada lugar de la estructura organizacional.

- f) La organización debería considerar la conveniencia en la aplicación de los siguientes numerales, tomando en cuenta, la naturaleza, la complejidad, la magnitud y la duración del proyecto.

Nota 1.- Los lineamientos establecidos también son aplicables a uno o más proyectos (multiproyectos), así como a otros servicios, si son ajustados al enfoque en el que se basan los lineamientos.

Nota 2.- Es necesario que durante la planificación de las actividades se considere el efecto de éstas antes, durante y después del servicio ofertado (Entrada - Proceso - Salida).

II ETAPA DE INICIO

La organización debería:

- a) Identificar el alcance y la conveniencia del proyecto considerando los aspectos técnicos, económicos, legales, la capacidad instalada, etc. y, de esta forma, tomar una decisión con relación a la conveniencia del proyecto.
- b) Reconocer la existencia de un nuevo proyecto y llevar a cabo las formalidades necesarias y pertinentes para dar apertura al nuevo proyecto.
- c) Desarrollar un plan preliminar con relación a: el alcance, los recursos humanos, el tiempo, el costo, el riesgo, la calidad, las adquisiciones, la comunicación, así como las herramientas susceptibles a ser usadas en el nuevo proyecto.

III ETAPA DE PLANEACIÓN

La organización debería:

- a) Planificar y definir claramente el alcance del proyecto, considerando las diferentes etapas del mismo.

- b) Planificar los recursos humanos necesarios y suficientes para abordar el proyecto, esto implica:
 - i. Definir las capacidades y la formación del recurso humano.
 - ii. Determinar la necesidad de expertos técnicos acreditados en el proyecto.
 - iii. Establecer los mecanismos necesarios para reclutamiento de los recursos humanos.
 - iv. Delegar funciones y responsabilidades.
 - v. Dar a conocer las políticas y estructura organizacional al recurso humano.
 - vi. Determinar y definir grupos de trabajo, de ser necesario.

- c) Planificar el tiempo requerido durante las diferentes etapas del proyecto, lo cual implica:
 - i. Definir y enlistar las actividades requeridas en cada una de las etapas del proyecto (secciones 4.4 y 4.5).
 - ii. Determinar la secuencia de las actividades y su interacción durante las diferentes etapas del proyecto (figura 9 y 10).
 - iii. Realizar un estimado de la duración de las actividades durante las diferentes etapas del proyecto (histórico), así como de los recursos necesarios para cada actividad.
 - iv. Desarrollar un programa detallado que enliste las actividades, su secuencia, su duración y los recursos humanos necesarios para su ejecución.

- d) Planificar los recursos económicos asociados y necesarios para el proyecto, durante sus diferentes etapas, lo cual implica:
 - i. Realizar un estimado de los costos derivados del proyecto durante todas las etapas del mismo.
 - ii. Definir y determinar los mecanismos necesarios para la asignación y distribución de las partidas presupuestales necesarias para el proyecto durante las diferentes etapas del mismo.

- e) Considerar y planificar los mecanismos necesarios y suficientes en el caso de contingencias o situaciones no consideradas durante la concepción del proyecto, las cuales atenten contra el desarrollo y éxito del proyecto.

- f) Seleccionar y planificar las técnicas estadísticas y herramientas de calidad apropiadas para gestionar de la mejor manera el proyecto durante las diferentes etapas del proyecto (Anexo B, Tabla 8), además definir los mecanismos necesarios y suficientes para asegurar la calidad del proyecto.

- g) Planificar las adquisiciones durante las diferentes etapas del proyecto, lo cual implica:
 - i. Definir y determinar los mecanismos necesarios y suficientes para evaluar proveedores (concursos, cotizaciones, presupuestos, etc.)
 - ii. Definir y determinar los mecanismos necesarios para asegurar la procura de los insumos necesarios en las diferentes etapas del proyecto.
 - iii. Definir y determinar los mecanismos necesarios para evaluar la calidad de las adquisiciones.

- h) Planificar la comunicación requerida en la organización, lo cual implica:
 - i. Identificar los requerimientos de comunicación necesarios para la organización y para el desarrollo del proyecto.
 - ii. Definir y determinar los medios de comunicación necesarios en las diferentes etapas del proyecto.
 - iii. Definir y determinar el sentido y dirección de la comunicación durante las diferentes etapas del proyecto.
 - iv. Definir y determinar los aspectos necesarios en la adopción de informes de desempeño.

Nota 1.- Durante la planificación deberían ser definidos los controles del proyecto, para los diferentes factores de gestión.

Nota 2.- debería considerar de la organización en qué momento y para qué actividad hace uso de registros (evidencia).

Nota 3.- La organización debería definir y establecer los indicadores necesarios y suficientes para los diferentes factores de gestión en el proyecto, así como los mecanismos necesarios para medir indicadores y compararlos contra un nuevo proyecto (histórico).

IV ETAPA DE EJECUCIÓN

La organización debería:

- a) Llevar a cabo lo planificado y dar seguimiento a las actividades realizadas durante las diferentes etapas del proyecto, además verificar el apego a lo establecido en la etapa de planificación, lo cual implica:
- b) Poner en marcha los mecanismos definidos por la organización para asegurar la calidad del proyecto y verificar los resultados derivados del aseguramiento de calidad.
- c) Realizar la selección de proveedores de acuerdo con los criterios definidos para el proyecto.
- d) Poner en marcha los mecanismos de comunicación definidos para el proyecto y verificar la efectividad de los mismos.

V CONTROL

Es importante que durante la planificación se definan los controles necesarios ya que, en el supuesto caso de detectar desviaciones con relación a lo planificado durante las actividades de verificación, la organización debería tomar acciones mediante los controles definidos durante la planificación, lo cual implica:

- i. Verificar que el alcance el proyecto se esté cumpliendo, así como los objetivos del mismo, establecidos en la planificación.
 - ii. Verificar el despliegue el recurso humano.
 - iii. Verificar que se lleven a cabo las tareas y responsabilidades asignadas al recurso humano.
 - iv. Verificar que los tiempos asignados a las diferentes actividades se cumplan.
-
- a) Llevar a cabo los controles definidos para asegurar que el alcance del proyecto se esté cumpliendo. En el caso de cambios en el alcance del proyecto, evaluar y determinar el impacto en el mismo, tomar acciones correctivas y registrar lo aprendido.
 - b) Llevar a cabo los controles definidos por la organización con relación a los recursos humanos. En el caso de cambios, evaluar el impacto, tomar acciones correctivas y registrar lo aprendido.
 - c) Llevar a cabo el control de los programas (cronogramas) relativos a los tiempos asignados a las actividades. En caso de cambios, evaluar el impacto, tomar acciones correctivas y registrar lo aprendido.

- d) Llevar a cabo los controles definidos relacionados con el costo del proyecto. Si existen cambios, evaluar el impacto, tomar acciones correctivas, y registrar lo aprendido.
- e) Llevar a cabo los controles definidos relativos al control de calidad en el proyecto, en caso de presentarse no conformidades, evaluar el impacto, tomar acciones correctivas y registrar lo aprendido
- f) Llevar a cabo los controles definidos relacionados con los informes de desempeño. Si se detectan cambios, canalizarlos, evaluar el impacto, tomar acciones correctivas y registrar lo aprendido

VI ETAPA DE CIERRE

La organización debería realizar las formalidades necesarias para llevar a cabo el cierre oficial del proyecto, lo cual implica:

- i. Realizar el cierre de contratos (proveedores, recursos humanos, etc.)
- ii. Realizar el cierre administrativo (archivos).
- iii. Elaborar el informe del proyecto (MIA).
- iv. Registrar lo aprendido (bitácora).

VII AUDITORIAS

- a) La organización debería establecer los mecanismos y criterios necesarios para realizar auditorias que demuestren el grado de cumplimiento con los lineamientos establecidos.

- b) Los mecanismos, criterios y esfuerzos durante las auditorias deberían estar encaminados a la búsqueda de la mejora, la autoconformidad y la satisfacción del cliente.

- c) La organización debería definir la intensidad, frecuencia, duración, y los medios para llevar a cabo las auditorias a los proyectos.

VIII MEJORA

La organización debería definir y establecer los mecanismos necesarios para llevar a cabo mejoras de los procesos globales de la organización, encaminadas a la autoconformidad y la satisfacción del cliente

CAPÍTULO V
ANÁLISIS

CAPÍTULO 5 ANÁLISIS

El análisis que a continuación se presenta esta función de los aspectos más relevantes y esenciales de la metodología, así como de los resultados que se esperarían de la implementación de esta metodología en una organización.

5.1 Modelos

La metodología está basada en más de un modelo de calidad, y cada modelo por separado ya ha sido probado. De hecho, todos ellos constituyen la base de variadas normas de gestión, tal es el caso de las normas ISO 9001, ISO 14001, inclusive la norma OHSAS 18001, las cuales han sido elaboradas tomando como base el ciclo de calidad propuesto por Deming y, han tenido una muy buena aceptación entre las organizaciones que las han adoptado como base de sus sistema de gestión. Por lo tanto, es de esperarse que la implementación de la metodología arroje resultados, semejantes a los que se obtienen con la implementación de una norma de gestión en otras organizaciones ya sean éstas de bienes o servicios.

También es importante resaltar que mediante el enfoque a procesos es mucho más fácil identificar la figura del cliente así como sus necesidades o requerimientos, con la intención de brindarle satisfacción por el servicio recibido tal como se propuso en la metodología.

De igual forma se espera que los elementos tomados de la gestión de proyectos contribuya enormemente con el éxito en la gestión de las EIA's, tal como lo han logrado organizaciones que han adoptado la metodología propuesta por el PMBOK en la administración de sus proyectos, logrando una mayor efectividad y eficiencia en los alcances, además de una disminución en tiempo, costo y dinero; el mismo efecto que es de esperarse en la gestión de las EIA's.

Una ventaja más que ofrecen los modelos adoptados en la propuesta, como se mencionó en secciones anteriores, radica en la flexibilidad de gestionar una o varias EIA's o, mejor aún, la posibilidad de gestionar otra clase de servicios ofertados en la organización, debiendo considerar las peculiaridades y

particularidades de estos servicios además de ajustar dichos servicios bajo el enfoque que se ha propuesto en la metodología.

5.2 Estructura y Contenido

A diferencia del contenido de una norma de gestión (ISO 9001) o del estándar de gestión de proyectos (PMBOK), el contenido de la propuesta ofrece una serie de lineamientos, de los cuales cabe hacer notar que son claros, esbeltos y flexibles. Además, estos se presentan estructurados de tal forma que ofrezcan una secuencia lógica en la gestión de las actividades en la EIA (un traje a la medida).

En la Tabla 7, se presenta una comparación del contenido entre la norma internacional de gestión de la calidad y el contenido de la propuesta metodológica, con la finalidad de resaltar la funcionalidad de PMBOK y la sistematización de ISO 9001: 2000 que fueron integradas en la propuesta metodológica, en comparación con el caso de la sola sistematización que ofrece ISO en materia de calidad.

Tabla 7. ISO vs Propuesta Metodológica

ISO 9001: 2000	Propuesta Metodológica
4 Sistema de gestión de la calidad	I Organización
5 Responsabilidad de la dirección	I Organización
6 Gestión de los recursos	II Etapa de inicio, III Etapa de planificación
7 Realización del producto	IV Etapa de ejecución, V Control, VI Etapa de cierre
8 Medición análisis y mejora	V Control, VII Auditorias, VIII Mejora

La columna derecha de la tabla 7, presenta un concentrado de la propuesta metodológica, la cual ha tomado lo mejor de cada uno de los modelos de gestión (ISO y PMBOK); de ISO toma la sistematización necesaria sólo para aquellos procesos que la requieran, y toma la funcionalidad de PMBOK para abordar la naturaleza y diversidad de los proyectos.

En los numerales 4 y 5 de ISO 9001 es posible notar que existe gran semejanza con el numeral I de la propuesta, debido a que se reconoce la existencia de elementos que son un común denominador en los proyectos que se deseen abordar, independientemente de su naturaleza. Además, es deseable que estos elementos sean sometidos a una sistematización; por ejemplo, es necesaria una infraestructura, cuya capacidad instalada pueda ser determinada en un dado momento, o bien, la existencia de una coordinación, llamada por ISO como la alta dirección, de la cual se emanen y deriven la toma de decisiones.

En los siguientes numerales de ISO, 6, 7 y 8, existen pocas similitudes, ya que esta es la parte donde la propuesta marca la diferencia, apostando por una funcionalidad, la cual permita abordar la naturaleza y las variantes propias de los diferentes tipos de proyectos.

De lo anterior, podemos decir que la propuesta ofrece un esquema híbrido, el cual permite una gestión adecuada y oportuna para los procesos continuos y procesos intermitentes existentes en las organizaciones.

Los procesos identificados, la interacción, las actividades, así como la secuencia de los procesos, fueron establecidos conforme a los lineamientos y la forma de realizar una EIA dentro de la organización de estudio. Cabe señalar que no existe un antecedente documental del proceso general o de los procesos particulares (procesos directivos, operativos y de soporte), situación que se espera sea enmendada con la implementación de la metodología, de acuerdo a lo que normalmente se hace en las organizaciones.

5.3 Medición y control

El proceso de la EIA es complejo y difícil de medir con relación a los resultados técnicos; sin embargo, parte del éxito de la metodología radica en el estricto apego a lo planificado, situación que se encuentra directamente ligada a tiempos de ejecución, costos, recursos humanos, por mencionar algunos.

De estos aspectos se deberían desprender los principales indicadores que reflejen el desempeño de la metodología. De ahí la importancia de verificar durante la ejecución del plan y llevar a cabo los mecanismos de control definidos de acuerdo a los lineamientos descritos en la sección 4.3, tal como lo ilustra el diagrama de la figura 12. Además se espera que cada aplicación de la metodología genere aprendizaje (histórico), del cual quede registro que retroalimente los futuros proyectos.

Otro aspecto importante para el éxito general de la metodología es el control técnico y organizacional, el cual queda en manos de la Coordinación que tendrá que dar seguimiento en todo momento mediante los mecanismos de control que ella misma defina y así considere.

5.4 Mejora

Un aspecto muy importante en la mejora de la metodología es la inclusión de las auditorias, mediante las cuales será posible detectar oportunidades de mejora en la parte operativa, administrativa y de la propia metodología. Esta última, es susceptible a mejoras como en el contenido, alcance, estructura, etc., aunque es deseable que las mejoras se deriven al completar un ciclo de aplicación.

La adopción de un patrón de trabajo representa ya una mejora para la organización; sin embargo, dentro de la metodología, se desea introducir y sensibilizar a los participantes del proyecto en la cultura de la calidad destacándoles la importancia y las ventajas competitivas y económicas que se desprenden de una cultura de la calidad.

***CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES***

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La adopción de herramientas de calidad o de sistemas completos de calidad en las organizaciones obedece a los retos que hoy en día enfrentan las organizaciones, además del ánimo por conservar un lugar en los cada día más cerrados mercados, con la finalidad de volver éstas más competitivas y contundentes. Esto implica hacer lo mismo, o más, con menos recursos (infraestructura, insumos, personal), aunque claro sin perder de vista que la calidad de los servicios o productos que estas organizaciones ofertan deberá incrementarse a razón de que la satisfacción del cliente o del consumidor quede cubierta.

El reto es grande y sólo aquellas organizaciones que comprendan y actúen al respecto podrán asegurar una permanencia en el sector al que pertenezcan, y el hecho de que algunas organizaciones adopten herramientas, modelos o nuevas formas de hacer las cosas, justo antes de la llegada del caos, las posiciona como organizaciones preactivas, así como responsables y comprometidas con los servicios que ofertan.

De la Propuesta metodológica para elaborar MIA's es posible inferir que es susceptible a modificaciones en su estructura, en su contenido, así como en el alcance de la misma. Esto en la medida que se presenten algunas situaciones, principalmente durante la implementación de la metodología, ya que sólo en esta fase será posible determinar la efectividad de la misma, así como determinar la autoconformidad en función de las bondades y beneficios adquiridos por la implementación de la Metodología. Sólo con los resultados de la implementación será posible concluir con certeza con relación a la metodología en su siguiente fase.

Durante la investigación documental, se encontró que una parte crucial en las EIA's son las técnicas utilizadas en el proceso de identificación, evaluación y predicción de los impactos ambientales, de las cuales coinciden la mayoría de los autores no proporcionan elementos suficientes para realizar una evaluación objetiva y certera del daño esperado por las actividades de un proyecto. Por lo tanto, se esperaría que este problema se encuentre prácticamente en todas las organizaciones dedicadas a ofertar servicios del mismo tipo; sin embargo, con

la adopción de la metodología se espera disminuya sensiblemente esta situación.

El objetivo principal de este trabajo, el cual era desarrollar una metodología para elaborar MIA's basado en herramientas y enfoques de calidad, ha sido logrado satisfactoriamente; además, se ha establecido un punto de partida para trabajos posteriores, los cuales podrán profundizar en los rubros no explorados durante el desarrollo del trabajo.

De lo anterior, es posible identificar posibles líneas de investigación; evidentemente la primera y prácticamente obligada es la continuación de este trabajo, la cual permita apreciar los resultados arrojados en la adopción de la Metodología propuesta, durante su aplicación en un determinado número de proyectos a realizar.

Otra línea de investigación podría centrarse en la mejora de la metodología, desde el punto de vista organizacional, y acoplarla a un sistema completo de calidad dentro de la organización de estudio.

Por otra parte, durante la investigación realizada para la realización de la metodología, se detectaron áreas propiamente técnicas dentro de los estudios de impacto ambiental susceptibles a ser exploradas; por ejemplo, las herramientas para Identificar, Evaluar y Predecir los impactos ambientales derivados de un Proyecto carecen de escalas objetivas que permitan eliminar la subjetividad del juicio por parte de los evaluadores, lo cual influye significativamente en el dictamen de un estudio de impacto ambiental. Como ya se mencionó, el resultado del estudio de impacto ambiental está íntimamente relacionado con la toma de decisiones en la aprobación de un Proyecto, esto implica influencia directa, afectando significativamente en la aprobación o desaprobación de un proyecto, lo cual no necesariamente es lo correcto.

La situación anterior sugiere explorar e iniciar investigaciones al respecto en cada uno de los factores involucrados, ya sean estos ambientales, económicos o sociales, y dar al proceso de evaluación de impacto ambiental una mejor referencia fundamentada para Identificar, Evaluar y Predecir los impactos ambientales derivados de un proyecto.

En términos de mejora es importante que la organización defina claramente un proceso de auditorias que le permita encontrar esas oportunidades en las cuales la organización pueda mejorar, para ello es recomendable que adopte la metodología sistematizada propuesta por ISO para planificar y llevar a cabo auditorias (ISO 19011: 2002), y con esta guía llevar a cabo las auditorias a la metodología propuesta en el presente trabajo.

Finalmente, en el momento en que la organización defina los mecanismos (de acuerdo con los lineamientos propuestos), y haga la selección de sus herramientas y técnicas de gestión, es deseable que lo haga con mesura procurando en todo momento un equilibrio, lo cual implica, por un lado, no caer en una formalidad absoluta que vuelva a la organización pesada, burocrática y difícil de maniobrar y, por otro lado, evitar caer en el paternalismo lo cual desemboca en caos y en un escaso y a veces nulo control de la organización. Por lo anterior, se recomienda se tomen medidas preventivas y evitar posicionarse en cualquiera de los escenarios mencionados ya que ambas situaciones impactan en la eficiencia y eficacia de una organización.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

Ahmad B., Wood C. A comparative evaluation of the EIA systems in Egypt, Turkey and Tunisia. *Environ Impact Assess Rev* 2002; 22: 213–234.

Alshuwaikhat H.B. Strategic environmental assessment can help solve environmental impact assessment failures in developing countries. *Environ Impact Assess Rev* 2005; 25: 307–317.

Alton C.C. Underwood P.B. Let us make impact assessment more accessible. *Environ Impact Assess Rev* 2003; 23: 141–153.

Anderson J.C., Rungtusanatham M., Schroeder R.G. A theory of quality management underlying the deming management method. *Academy of Management Review* 1994; 19 (3): 472–509.

Anderson J.C., Rungtusanatham M., Schroeder R.G., Devaraj S. A path analytic model of a theory of quality management underlying the deming management method: preliminary empirical findings. *Decision Sciences* 1995; 26 (5): 637–658.

Aronoff S. *Geographic information systems: a management perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1991.

Beattie R.B. Everything you already know about EIA (but don't often admit). *Environ Impact Assess Rev* 1995; 15(2): 109–114.

Bojórquez-Tapia L.A., García O. An approach for evaluating EIAs—deficiencies of EIA in Mexico. *Environ Impact Assess Rev* 1998a; 18(3): 217–240.

Bojórquez-Tapia L.A., Ezcurra, E., García O. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *J Environ Manage* 1998; 53: 91–99.

Boudès T., Charue-Duboc F., Midler C. Project management learning: A contingent approach, (Lundin R.A., Midler C. Projects as arenas for renewal and learning processes. Boston: Kluwer Academic Publishers; 1998, p. 61–70.

Burrill, Claude W.; Ledulter, Johannes. Achieving Quality through Continual Improvement. E.U.A.: John Wiley & Sons, Inc, 1998, cap. 6.

Canelas L., Almansa P., Merchan M., Cifuentes P. Quality of environmental impact statements in Portugal and Spain Environ Impact Assess Rev 2005; 25: 217–225.

Canter L.W. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, 1998.

Conesa-Fernández Vítora, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 3ª. ed., España: Ediciones Mundi Prensa, 1997.

Crawford L. Senior management perceptions of project management competence. Int J Project Manage 2005; 23: 7–16.

Crosby, P.B. Quality is Free, N.Y.: McGraw-Hill, 1979.

Damm D., Schindler M. Security issues of a knowledge medium for distributed project work. Int J Project Manage 2002; 20(1): 37–47.

Deming W.E. On some statistical aids toward economic production. Interfaces 1975; 5 (4): 1–15.

Deming W.E., Quality, Productivity, and Competitive Position, Massachusetts Institute, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA, 1982.

Donnelly A., Dalal-Clayton B., Hughers R. A directory of impact assessment guidelines, 2a. ed., Londres, UK: International Institute for Environment and Development, 1998.

El-Fadl F., El-Fadel M. Comparative assessment of EIA systems in MENA countries: challenges and prospects. *Environ Impact Assess Rev* 2004; 24: 553—593.

Environment Canada. Strategic environmental assessment. An integrated approach to the environmental assessment of policy, plan and program proposals. Enero 2003.

Erickson, Paul. A practical guide to environmental impact assessment. E.U.: Academic, Inc., 1994.

Fernie S., Green S.D., Weller S.J., Newcombe R. Knowledge sharing: context, confusion and controversy. *Int J Project Manage* 2003; 21(3): 177—187.

Fischer T.B. Strategic environmental assessment in post-modern times. *Environ Impact Assess Rev* 2003; 23: 155—170.

Fuller, K. "Quality and quality control in environmental impact assessment" en: Petts J. *Handbook of environmental impact assessment*, vol. 2. Oxford: Blackwell, 1999, p. 55- 82.

Garvin D.A. What does "product quality" really mean? *Sloan Management Review* 1984; 26 (1): 25—43.

Glasson J., Therivel R., Chadwick A. *Introduction to environmental impact assessment*, Londres: UCL Press, 1994.

Glynn, Henry. *Ingeniería Ambiental*, 2ª. ed., México: Prentice Hall, 1999.

Goyal S.K., Deshpande V.A. Comparison of weight assignment procedures in evaluation of environmental impacts. *Environ Impact Assess Rev* 2001; 21: 553—563.

Grant R.M. Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration. *Organizat Sci* 1996; 7(4): 375—397.

Hackman J.R., Wageman R., Total quality management: Empirical, conceptual, and practical issues, *Administrative Science Quarterly* 1995; 40(2): 203-270.

Hales D.N., Chakravorty, S.S. Implementation of Deming's style of quality management: An action research study in a plastics company. *Int. J. Production Economics* (aceptado mayo 2005).

Hernández, Roberto. *Metodología de la Investigación*, 5ª. ed., Mc-Graw Hill, 2000, México

Holling C.S. *Adaptive environmental assessment and management*. N.Y.: Wiley, 1978.

Jiménez Cisneros, Blanca E. *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. México: Limusa, Colegio de Ingenieros Ambientales de México, A.C., Instituto de Ingeniería de la UNAM y FEMISCA, 2001.

Juárez Manjarrez, Miguel A. *Análisis de la base técnica de manifestaciones de impacto ambiental*. Tesis Maestría (Maestría en Ingeniería Ambiental)-UNAM, Facultad de Ingeniería, 2003, México.

Julien B., Ferves S.J., Small M.J. An environmental impact identification system. *J Environ Manage* 1992; 36: 167—184.

Juran, J.M. *Quality Control Handbook*, 2a. ed., Londres: McGraw-Hill, 1962.

Juran J.M., Gyrna. F.M. *Quality Planning and Analysis: From Product Development through Use*, N.Y.: McGraw-Hill, 1993.

Juran J.M., Joseph M.; Godfrey, A.B. *Juran's Quality Handbook*, 5ª. ed., E.U.A.: Mc-Graw Hill, 1997, sección 37.

Kasvi J., Vartiainen M., Hailikari M. Managing knowledge and knowledge competences in projects and project organizations. *Int J Project Manage* 2003; 21(8): 571—582.

Kerzner, Harold. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*, E.U.A.: Van Nostrand Reinhold, 2003.

Kezsborn, Deborah S.; Edward, Katherine A. *The New Dynamic Project Management: Winning through the competitive advantage*, 2^a. ed., E.U.A.: John Wiley & Sons, Inc, 2001.

Lampel J. The core competencies of effective project execution: the challenge of diversity. *Int J Project Manage* 2001; 19(8): 472–483.

Lee H.L., Whang S. Higher supply chain security with lower cost: Lessons form total quality management. *Int. J. Production Economics* 2005; 96: 289–300.

Lee N., Walsh F. Strategic environmental assessment: an overview. *Proj Appraisal* 1992; 7 (3): 126–136.

Lein J.K. *Environmental decision making. An information technology approach*. Malden, MA: Blackwell, 1997.

Leone A., Marini R. Assessment and mitigation of the effects of land use in a lake basin (Lake Vico in Central Italy). *J Environ Manage* 1993; 39: 39–50.

Leopold A. *A sand county almanac*. N. Y.: Oxford Univ. Press, 1966, p. 238.

Liou M., Yu Y. Development and implementation of strategic environmental assessment in Taiwan. *Environ Impact Assess Rev* 2004; 24: 337–350.

López Arellano, Gabriela G. *Metodología para implementar un sistema de gestión de la calidad en una estación de servicio ubicada en el área metropolitana conforme los requisitos establecidos en la norma ISO 9001:2000*. Tesis Maestría (Maestría en Administración (Organizaciones))-UNAM, Facultad de contaduría y Administración, 2004.

Momtaz S. Environmental impact assessment in Bangladesh: a critical review. *Environ Impact Assess Rev* 2002; 22 (2): 163–179.

Morgan R.K. Environmental impact assessment: a methodological perspective. Londres: Kluwer, 1998, pp. 51, 103–104.

Nonaka I., Takeuchi H. The knowledge-creating company, how Japanese companies create the dynamics of innovation. N.Y.: Oxford University Press, 1995.

Ogunlana S., Siddiqui Z., Yisa S., Olomolaiye P. Factors and procedures used in matching project managers to construction projects in Bangkok. *Int J Project Manage* 2002; 20(5): 385–400.

Ortolano L., Jenkins B., Abracosa R. Speculations on when and why EIA is effective. *Environ Impact Assess Rev* 1987; 7: 285–292.

Ortolano L. Controls on project proponents and environmental impact assessment effectiveness. *Environ Prof.* 1993;15:352-363.

Pastakia C. M.R., Jensen A. The rapid impact assesment matrix (RIAM) for EIA. *Environ Impact Assess Rev* 1998; 18: 461–482.

Pérez-Maqueo O., Equihua M., Hernández A., Benítez, G. Visual programming languages as a tool to identify and communicate the effects of a development project evaluated by means of an EIA. *Environ Impact Assess Rev* 2001; 21: 291–306.

Petts, J. "Environmental impact assessment—overview of purpose and practice" en: Petts J. *Handbook of environmental impact assessment*, vol. 1, Londres: Blackwell, 1999, p. 3–11.

Piasecki B.W., Fletcher K.A., Mendelson F.J. Environmental management and bussiness strategy. E.U.A.: Wiley, 1999.

Powell, T.C., Total quality management as competitive advantage: A review and empirical study. *Strategic Management Journal* 1995; 16: 15-37.

Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. E.U.A.: PMI Publications, 2000.

Puente Ávila, Lilia S., Rivera Luna, X. Integración de índices de afectación ambiental como parte de la evaluación ambiental estratégica para la toma de decisiones en la industria manufacturera. Tesis Licenciatura (Ingeniera Química)-UNAM, Facultad de Química, 2004.

Prajogo D., Soha A.S., The relationship between organization strategy, total quality management (TQM), and organization performance--the mediating role of TQM. *European Journal of Operational Research* 2006; 168:35-50

Prybutok V.R., Armases R. An action-research based instrument for monitoring continuous quality improvement. *European Journal of Operational Research* 2005; 166: 293—309.

Reed R., Lemak D.J., Montgomery J.C, Beyond process:TQM content and firm performance, *Academy of Management Review* 1996; 21 (1): 173-202.

Robinson C.J., Malhotra M.K. Defining the concept of supply chain quality management and its relevance to academic and industrial practice. *Int. J. Production Economics* 2005; 96: 315—337.

Rodríguez Valencia, Joaquín. Introducción a la administración con enfoque de sistemas, Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales, S.A. de C.V., 3ª. ed., 1998

Sadler B. "Environmental sustainability assessment and assurance" en: Petts J. *Handbook of environmental impact assessment*, Londres: Blackwell, 1999, p. 12—32.

Sánchez-Triana E., Ortolano L. Organizational learning and environmental impact assesment at Colombia's Cauca Valley Corporation, *Environ Impact Assess Rev* 2001; 21: 223—239.

Sandholm, Lennart. "Maturity in quality—still to come?" en *Quality Without Borders*, Silver Jubilee Book. Suecia: Sandholm Associates, 1996, pp. 187—195.

Sebastiani M., Martín E., Adrianza D., Méndez C., Villaró M., Saud Y. Linking impact assesment to an environmental mangement system. Case study: a downstream upgrading petroleum plant in Venezuela. *Environ Impact Assess Rev* 2001; 21: 137–168.

Suazo M., Diseño y desarrollo de un sistema de gestión de la calidad basado en la norma internacional ISO 9001:2000 en una entidad universitaria. Tesis Licenciatura (Ingeniero Químico)-UNAM, Facultad de Química, 2003.

Taguchi G., *Introduction to Quality Engineering*, Tokio: Asian Productivity Organization, 1986.

Terlaak A., King A.A. The effect of certification with the ISO 9000 Quality Management Standard: A signaling approach. *J. of Economic Behavior & Org.* 2005 (aceptado en 09/2004).

Terziovski M., Power D., Sohal A.S. The longitudinal effects of the ISO 9000 certification process on business performance. *European Journal of Operational Research* 2003; 146 (3): 580–595.

Therivel R., Wilson E., Thompson S., Heaney D., Pritchard D. *Strategic environmental assessment*. Londres: Earthscan, 1992.

Thompson M.A. Determining impact significance in EIA: a review of 24 methodologies. *J Environ Manage* 1990; 30: 235–250.

United Nations Environment Program. *Environmental impact assesment: basic procedures for developing countries*. Bangkok: UNEP Regional Office for Asia and the Pacific, 1988.

Valadéz Jaimes, L. Evaluación de factibilidad ambiental para proyectos de inversión pública. Tesis Licenciatura (Ingeniera Química)-UNAM, Facultad de Química, 2003.

Van Donk D.P., Riezebos J. Exploring the knowledge inventory in project-based organisation: a case study. *Int J Project Manage* 2005; 23: 75–83.

Vargas Domínguez, Joel. *Guía para la implantación de ISO 9001:2000*. Tesis Licenciatura (Químico de Alimentos)-UNAM, Facultad de Química, 2003.

Villaseñor R., *disposiciones ambientales en el México antiguo*, McGraw-Hill, 1976.

Von Krogh G., Roos J., Slocum K. *An essay on corporate epistemology*. *Strategic Manage J* 1994; 15 (Summer Special Issue): 53—71.

Wilkins H. *The need for subjectivity in EIA: discourse asignación a tool for sustainable development*. *Environ Impact Assess Rev* 2003; 23: 401—414.

Wood. "Comparative evaluation of environmental impact assessment systems". en: Petts J. *Handbook of environmental impact assessment*, vol. 2. Oxford: Blackwell, 1999, p. 10-34.

DOCUMENTOS NORMATIVOS

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE, Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, SEMARNAP, 2000.

NMX-CC-9000-IMNC-2000, Sistemas de Gestión de La Calidad (Fundamentos y vocabulario), Instituto Mexicano de Normalización Y Certificación A.C.

NMX-CC-9001-IMNC-2000, Sistemas de Gestión de La Calidad (Requisitos), Instituto Mexicano de Normalización Y Certificación A.C.

NMX-CC-9004-IMNC-2000, Sistemas de Gestión de La Calidad (Recomendaciones para la mejora del desempeño), Instituto Mexicano de Normalización Y Certificación A.C.

ISO 14001:2004, Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso, ISO.

ISO 19011:2002, Directrices para la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, ISO.

ISO 1006:2003, Quality management systems - Guidelines for quality management in projects, ISO.

MEDIOS ELECTRÓNICOS (Sitios Web)

www.semarnat.gob.mx

www.epa.org

www.iqs.com

www.imnc.org

www.ema.org

www.iso.org

www.pmi.org

www.onu.org

www.aenor.org

ANEXOS

ANEXO A. GLOSARIO

Ambiente:

Sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en la que viven, determinando la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia de ambos (Gómez, 1999).

Entiéndase también Medio ambiente

Impacto ambiental:

Por impacto ambiental se entiende la alteración o modificación que una acción o actividad produce sobre el medio ambiente o en alguno de sus componentes. Este efecto es de magnitud variable y puede ser positivo o negativo, aceptable o rechazable en función de diversos criterios (Jiménez, 2001).

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):

Se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) el estudio encaminado a identificar alteraciones que un proyecto o actividad puede producir en el ambiente (Puente, 2004) que, por otro lado, es un procedimiento jurídico administrativo para la aprobación, rechazo o modificación del proyecto o actividad por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Manifestación de Impacto Ambiental (MIA):

La MIA es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo. (Conesa-Fernández, 1997).

Sistema:

Un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineados por límites identificables de su ambiente o suprasistema (Rodríguez, 1998).

Grupo de elementos, ya sea humanos o de otro tipo, que está organizado y estructurado de manera tal que los elementos actúan como un todo para alcanzar alguna meta u objetivo en común (Kerzner, 2003).

Calidad:

Todas aquellas características de un producto (o servicio) que cumple los requisitos del cliente o consumidor (NMX-CC-9000-IMNC-2000).

Proceso:

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, y que utilizan recursos para transformar elementos de entrada en resultados (NMX-CC-9000-IMNC-2000).

Enfoque basado en procesos:

Consiste en la aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos (entradas y salidas), así como su gestión (NMX-CC-9001-IMNC-2000).

Proyecto:

Esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto o servicio único para alcanzar un objetivo y bajo restricciones de costo y tiempo (PMBOK, 2000).

Administración de proyectos:

Aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a una serie de actividades, para alcanzar o exceder las necesidades o expectativas de los participantes en un proyecto determinado (PMBOK, 2000).

Procesos de la Administración de proyectos:

Procesos que interactúan en cada fase del proyecto, a saber: iniciación, planeación, ejecución, control y cierre (Kerzner, 2003).

Auditoria:

Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoria y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoria (ISO 19011: 2002).

ANEXO B. LAS 5S DE LA CALIDAD

Las Cinco "S"

Una parte esencial en el llamado milagro japonés se debe al uso de una técnica utilizada por ellos para establecer y mantener un ambiente de calidad dentro de su organización, la práctica de las Cinco "S", cuyo nombre proviene de las iniciales de cinco palabras del japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Esta técnica es aplicada no solo en el ámbito laboral sino en la cotidianidad de su vida por parte de los japoneses, en la siguiente tabla se muestra la definición de cada una de las Cinco "S" (Vargas, 2003).

Tabla 8. Técnica de las Cinco "S"

	Japonés	Español	Definición
S1	Seiri	Seleccionar	Identificar lo necesario y lo innecesario seleccionar lo primero y eliminar lo segundo
S2	Seiton	Ordenar	Definir un lugar para cada artículo necesario, manteniéndolo en su lugar para facilitar su localización
S3	Seiso	Limpiar	Mantener aseada y en óptimas condiciones el área de trabajo
S4	Seiketsu	Estandarizar	Definir procedimientos reglamentos de cada área para mantener lo logrado en las tres primeras eses y elevar el nivel de la aplicación
S5	Shitsuke	Seguir el estándar	Dar cumplimiento a los procedimientos establecidos desarrollando hábitos positivos y manteniendo la disciplina

Fuente: Vargas, 2003

ANEXO C. MIA PARTICULAR

Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector industrial (sólo contenido)

Modalidad: particular

1. Presentación
2. Marco legal
3. La evaluación del impacto ambiental. Conceptos básicos
4. Etapas del proceso
5. Flujograma del procedimiento de evaluación de impacto ambiental
- 6 Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad particular. explicación al formato de la guía
 - I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental
 - I.1 Proyecto
 - I.1.1 Nombre del proyecto
 - I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad
 - I.1.3 Ubicación del proyecto
 - I.1.4 Presentación de la documentación legal
 - I.2 Promovente
 - I.2.1 Nombre o razón social
 - I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente
 - I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
 - I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones
 - I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
 - I.3.1 Nombre o razón social
 - I.3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP
 - I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio
 - I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio
 - II. Descripción del proyecto
 - II.1 Información general del proyecto
 - II.1.1 Naturaleza del proyecto
 - II.1.2 Selección del sitio
 - II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización
 - II.1.4 Inversión requerida
 - II.1.5 Dimensiones del proyecto

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

II.2.2 Programa general de trabajo

II.2.3 Preparación del sitio

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

II.2.5 Etapa de construcción

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.7 Otros insumos

II.2.7.I Sustancias no peligrosas

II.2.7.2 Sustancias peligrosas

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. Inventario ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

b) Geología y geomorfología

c) Suelos

d) Hidrología superficial y subterránea

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

b) Fauna

IV.2.3 Paisaje

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

b) Factores socioculturales

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

b) Síntesis del inventario

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.2 Impactos residuales

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico del escenario

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

VII.3 Conclusiones

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Glosario de términos

7. Anexo. Métodos para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales

8. Bibliografía

ANEXO D. MIA REGIONAL

Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector industrial (sólo contenido)

Modalidad: Regional

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Datos generales del proyecto

I.2 Datos generales del promovente

I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

II Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

II.1 Generalidades del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Justificación y objetivos

II.1.3 Inversión requerida

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Características del parque

II.2.2 Catálogo de obras y actividades

II.2.2.1 Obras y actividades ubicadas fuera del parque industrial

II.2.2.2 Obras y actividades ubicadas dentro del parque industrial

II.2.2.3 Obras y actividades provisionales y asociadas

II.2.3 Descripción de servicios e infraestructura requeridos que no son parte del proyecto

II.2.4 Diagrama de flujo general de desarrollo del proyecto

II.2.5 Programa general de trabajo

II.2.5.1 Selección del sitio

II.2.5.2 Preparación del sitio

II.2.5.3 Construcción

II.2.5.4 Operación y mantenimiento

II.2.5.5 Abandono

II.2.5.6 Construcción de obras o realización de actividades asociadas.

II.2.6 Selección del sitio

II.2.6.1 Sitios alternativos

II.2.6.2 Ubicación física del sitio seleccionado, indicando:

II.2.6.3 Superficie total requerida (ha, m²)

- II.2.6.4 Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad
- II.2.6.5 Situación legal del predio (y/o sitio de ubicación del proyecto) y tipo de propiedad.
- II.2.6.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias
 - II.2.6.6.1 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto.
 - II.2.6.6.2 Uso del suelo en las colindancias donde se realizará el proyecto.
 - II.2.6.6.3 Urbanización del área. Aclarar si el proyecto se sitúa en una zona urbana, suburbana o rural.
 - II.2.6.6.4 Señalar la distancia del proyecto al área natural protegida más cercana. Si el proyecto puede afectar al área(s) cercana(s) o se encuentra dentro de ésta, se incluirá la siguiente información:
 - II.2.6.6.5 Otras áreas de atención prioritaria.
- II.2.7 Preparación del sitio y construcción.
 - II.2.7.1 Preparación del sitio
 - II.2.7.2 Construcción
- II.2.8 Operación y mantenimiento
 - II.2.8.1 Descripción de las actividades del programa de operación y mantenimiento.
 - II.2.8.1.1 Presentar una descripción por cada proceso, operación o actividad a realizarse. La descripción puede complementarse con diagramas de flujo.
 - II.2.8.1.2 Presentar en forma gráfica la programación de las actividades que se realizarán en las etapas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo, así como de aquellas actividades a realizarse en las instalaciones de los proyectos asociados.
- II.2.9 Abandono del sitio
 - II.2.9.1 Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.
 - II.2.9.2 Abandono de las instalaciones
- II.2.10 Verificación de planos
 - II.2.10.1 Planos de planta de conjunto (incluir lotificación) o de arreglo general y diagrama de bloques.
 - II.2.10.2 Plano de zonificación del uso del suelo del Parque Industrial.
 - II.2.10.3 Para plantas de tratamiento que formen parte de la infraestructura del parque, se identificará en los LayOut de cada proceso, planta o sector integrado los puntos y equipos donde se generaran contaminantes al aire, agua, suelo y puntos de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendio, entre otros). Además se identificarán los equipos de cada planta, con las claves que serán asignadas por el centro de trabajo (sólo

se indicarán equipos donde se generen contaminantes o estén asociados a riesgos como derrames, fugas, explosiones e incendios)

II.2.10.4 Para plantas de tratamiento que formen parte de la infraestructura del parque, se presentarán planos general y/o por planta, de distribución de maquinaria y equipo.

II.2.10.5 Planos de instalaciones eléctricas.

II.2.10.6 Planos del sistema de tratamiento de efluentes.

II.2.10.7 Planos del sistema de drenajes, indicando el tipo de drenaje.

II.2.10.8 Planos de ductos o líneas subterráneas, indicando el tipo de material que conducirán.

II.2.10.9 Plano de localización de almacenes, talleres y servicios de apoyo.

II.2.10.10 Planos de ductos o líneas de suministro de productos químicos para el tratamiento o potabilización de aguas.

II.2.10.11 Plano del área de localización de tanques y recipientes de almacenamiento.

II.2.10.12 Plano con la ubicación de los sitios de tiro (o bancos de desperdicio) de los residuos generados durante la construcción.

II.2.10.13 Plano del almacén temporal de residuos peligrosos (en caso de que exista) y del almacén o estación de transferencia de residuos no peligrosos (en caso de que exista).

II.2.11 Tipo y tecnología de producción.

II.2.12 Información específica sobre obras particulares

II.2.12.1 Líneas o ductos

II.2.12.1.1 Descripción de las líneas en plantas, áreas o sectores integrados, indicando para cada una de ellas el diámetro de la línea o ducto, así como la temperatura y presión del producto que transportarán.

II.2.12.1.2 Se indicarán los ductos o líneas de utilización subterráneas, señalando las áreas de entrada y salida a la instalación, así como a las áreas de proceso (L.B).

II.2.12.1.3 Diagramas completos de tuberías e instrumentación (DTI).

II.2.12.1.4 Describir las características de los ductos o líneas que representen mayor riesgo a la instalación, indicando por lo menos las siguientes características de diseño:

II.2.12.1.5 En el caso de gasoductos, se indicará la longitud desde la entrada a la planta hasta el último ramal, el diámetro, la presión, el espesor de la tubería, la descripción de terreno a través del cual será construido y en un plano indicar el trazo del gasoducto, así como el derecho de vía.

- II.2.12.2 Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas
- II.2.12.3 Servicios de apoyo
 - II.2.12.3.1 Descripción de los laboratorios de control y análisis, centros de telecomunicaciones y cómputo, etc.
 - II.2.12.3.2 Servicio médico y de respuesta a emergencias.
- II.2.12.4 Carreteras y vialidades externas al parque industrial (solo cuando el promovente las construya como parte del proyecto)
- II.3 Requerimiento de personal e insumos
 - II.3.1 Personal
 - II.3.2 Insumos
 - II.3.2.1 Recursos naturales renovables
 - II.3.2.1.1 Agua
- III Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables
 - III.1 Información sectorial
 - III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.
 - III.3 Análisis de los instrumentos normativos
- IV Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región
 - IV.1 Delimitación del área de estudio
 - IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional
 - TABLA No. IV.2.A. Medio abiótico
 - IV.2.3 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.
 - IV.2.4 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas
 - IV.3 Diagnóstico ambiental regional
 - IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.
 - IV.5 Construcción de escenarios futuros
- V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgico del sistema ambiental regional
 - V.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.
 - V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.
 - V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

V.3 Impactos ambientales generados

V.3.1 Identificación de impactos

V.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

V.4 Evaluación de los impactos ambientales

V.5 Delimitación del área de influencia

VI Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

VII Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.

VII.1 Programa de monitoreo

VII.2 Conclusiones

VII.3 Bibliografía

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Cartografía

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos.

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Glosario de términos