



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN GEOGRAFÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS, INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
GEOGRAFÍA AMBIENTAL

“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA
EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A ESCALA LOCAL EN EL DISTRITO
FEDERAL, MÉXICO”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:
ISKRA ALEJANDRA ROJO NEGRETE

DRA. MARÍA PEREVOCHTCHIKOVA
CEDUA, EL COLEGIO DE MÉXICO

DR. PIERRE ANDRÉ
DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE, FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES,
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DRA. SILKE CRAM
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM

DR. ARTURO GARCÍA
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNAM

DRA. SANDRA MARTÍNES
LA AUTORIDAD DE CUENCA MATANZA RIACHUELO (ACUMAR)

MÉXICO, D. F. (ENERO) 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ÍNDICE

Índice de Figuras	iv
Índice de Diagramas	v
Índice de Tablas	v
Índice de Anexos	iv
Acrónimos	vi
Agradecimientos	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	8
1.1 Impacto ambiental	8
1.2 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	10
1.2.1 <i>Concepto e Historia de la EIA</i>	10
1.2.2 <i>Legislación asociada a la EIA</i>	16
1.2.3 <i>Instrumentos y Técnicas de la EIA</i>	18
1.3 Indicadores Ambientales en la Evaluación del Impacto Ambiental	26
1.3.1 <i>Problemática de indicadores en la tarea de la EIA</i>	28
1.3.2 <i>La aplicación práctica de los indicadores ambientales</i>	30
1.3 Metodología para el desarrollo de un esquema de indicadores para la EIA	31
1.4 Observaciones	34
CAPÍTULO 2. ZONA DE ESTUDIO: DISTRITO FEDERAL (DF)	35
2.1. Características Generales	35
2.2 Problemática del deterioro ambiental	43
2.2.2 <i>El contexto de la ciudad de México y la Zona Metropolitana</i>	44
2.2.3 <i>El deterioro ambiental en el DF</i>	45
2.3 La EIA en el contexto nacional	49
2.3.1 <i>Antecedentes históricos</i>	49
2.3.2 <i>Marco jurídico y líneas programáticas</i>	51
2.4 La evaluación del impacto ambiental en el DF	57
2.4.1 <i>La estructura orgánica de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del DF</i>	57
2.4.2 <i>La evaluación del impacto ambiental en la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del DF</i>	58
2.5 Observaciones	65
CAPÍTULO 3. INDICADORES PARA LA EIA	67
3.1 Indicadores a escala internacional	67
3.1.1 <i>Antecedentes</i>	67
3.1.2 <i>El sistema de indicadores Presión-Estado-Respuesta</i>	68
3.1.3 <i>Indicadores ambientales existentes</i>	70
3.2 Indicadores a escala nacional	72
3.2.1 <i>El contexto nacional de los indicadores ambientales</i>	72
3.2.2 <i>Indicadores ambientales existentes</i>	73

3.3 Indicadores a escala local	80
3.3.1 <i>Marco jurídico y líneas programáticas</i>	82
3.3.2 <i>Criterios e indicadores existentes</i>	83
3.3.3 <i>Las necesidades detectados de la Dirección de EIA, SMA-GDF</i>	85
3.4 Propuesta de un sistema de indicadores para la EIA en el DF	87
3.4.1 <i>Propuesta de un sistema de indicadores</i>	87
3.4.2 <i>Primera evaluación del sistema de indicadores propuesto</i>	89
3.4.3 <i>Segunda evaluación del sistema de indicadores propuesto</i>	90
3.5 Observaciones	92
CAPÍTULO 4. SUSTENTO PARA PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES	93
4.1. Sustento legal y normativo para los indicadores propuestos	93
4.2 Descripción de casos de estudio	97
4.2.1 <i>Unidad de Industria y Servicios</i>	99
4.2.2 <i>Unidad de Desarrollo Inmobiliario</i>	104
4.2.3 <i>Unidad de Suelo de Conservación</i>	109
4.3 Verificación de campo	115
4.3.1 <i>Unidad de Industria y servicios</i>	116
4.3.2 <i>Unidad de Desarrollo Inmobiliario</i>	118
4.3.3 <i>Unidad de Suelo de Conservación</i>	119
4.4 Observaciones	121
CAPÍTULO 5. CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE BASE DE DATOS	123
5.1 Metodología y organización de datos	123
5.1.1 <i>Base de datos</i>	123
5.1.2 <i>Construcción de Sistema de Información Geográfica (SIG)</i>	126
5.2 Análisis de la base de datos	128
5.2.1 <i>Construcción de mapas por etapa del proyecto</i>	128
5.2.2 <i>Comparación de mapas entre etapas del proyectos</i>	131
5.3 Observaciones	135
CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES FINALES	137
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	

Figuras

Figura 1. <i>Impacto ambiental</i>	10
Figura 2. <i>El papel de la EIA en el proceso de decisión</i>	12
Figura 3. <i>Pirámide de información</i>	28
Figura 4. <i>Relación entre el nivel de agregación de la información y los usuarios</i>	29
Figura 5. <i>La Cuenca de México, Distrito Federal y la ZMCM</i>	35
Figura 6. <i>Mapa de Suelo Urbano y Suelo de Conservación del DF, con categorías de actividades permitidas en SC</i>	40
Figura 7. <i>Esquema de las principales funciones de la DEIA, SMA-GDF</i>	57
Figura 8. <i>Organigrama de la Dirección General de Regulación Ambiental, SMA-GDF</i>	58
Figura 9. <i>Descripción gráfica del conjunto de indicadores del SNIA</i>	76
Figura 10. <i>Marco conceptual de los indicadores ambientales de la OCDE aplicado para el SNIA</i>	77
Figura 11. <i>Ejemplo (sobre recursos forestales) de los indicadores ambientales del conjunto básico del SNIA</i>	78
Figura 12. <i>Ubicación de los 16 casos de estudio</i>	98
Figura 13. <i>Ubicación de los tres sitios de salidas de campo</i>	116
Figura 14. <i>Ejemplo de la información contenida en las fichas técnicas de la revisión de proyectos</i>	125
Figura 15. <i>Presentación de la información recopilada y analizada en SIG</i>	126
Figura 16. <i>Ejemplo de la base de datos de los indicadores para su uso posterior en el SIG</i>	127
Figura 17. <i>Generación de residuos de construcción en la primera etapa</i>	128
Figura 18. <i>Uso de agua potable en los proyectos de construcción de obras en el DF en segunda etapa (m³ totales)</i>	129
Figura 19. <i>Niveles máximos de ruido (Db) en la primera etapa (de construcción)</i>	129
Figura 20. <i>Árboles derribados en la primera etapa (de construcción)</i>	130
Figura 21. <i>Niveles máximos de ruido en primera y segunda etapas del desarrollo de las obras (Db)</i>	132

Anexos

Anexo 1. <i>Tablas de indicadores ambientales propuestos por Unidad Administrativa</i>	
Anexo 2 <i>Fichas, ubicación y panorama de los estudios de caso revisados</i>	
Anexo 3 <i>Ubicación y panorámica de las salidas de campo</i>	

Tablas

Tabla 1. <i>La toma de decisión en el proceso de la EIA</i>	11
Tabla 2. <i>Cronología general de la EIA</i>	14
Tabla 3. <i>Resumen de legislación asociada a la EIA internacional</i>	16
Tabla 4. <i>Tipología de impactos aplicables por organismos internacionales</i>	18
Tabla 5. <i>Etapas a seguir en la EIA</i>	19
Tabla 6. <i>Proceso general para la EIA</i>	20
Tabla 7. <i>Tipos de indicadores ambientales</i>	30
Tabla 8. <i>Historia del desarrollo de la EIA en México</i>	50
Tabla 9. <i>Contenido de los documentos</i>	59
Tabla 10. <i>La evaluación de la EIA en el DF</i>	62
Tabla 11. <i>Tipología de los indicadores a escala internacional</i>	67
Tabla 12. <i>Breve historia de los antecedentes de los indicadores ambientales</i>	71
Tabla 13. <i>Ejemplos de serie de indicadores ambientales y de desarrollo sustentable a escala Internacional</i>	72
Tabla 14. <i>Temas e indicadores usados para el conjunto básico y clave del SNIARN</i>	77
Tabla 15. <i>Propuesta inicial del sistema de indicadores ambientales para la EIA a escala local del DF</i>	87
Tabla 16. <i>Propuesta inicial del sistema de indicadores ambientales para la EIA a escala local del DF (evaluada en el taller de expertos)</i>	90
Tabla 17. <i>Propuesta de indicadores comunes para la EIA de la SMA-GDF</i>	91
Tabla 18. <i>Consideraciones jurídicas y normativas por indicador</i>	94
Tabla 19. <i>Consideraciones Ambientales contenidas en diversos ordenamientos legales de observancia obligatoria en la EIA</i>	95
Tabla 20. <i>Datos presentados en las fichas técnicas de proyectos revisados de la autorización de permisos por parte de la SMA-GDF</i>	123
Tabla 21. <i>Indicadores ambientales incorporados en la presentación de las fichas técnicas de los proyectos revisados</i>	124
Tabla 22. <i>Indicadores en primera etapa (de preparación del sitio y construcción)</i>	131
Tabla 23. <i>Indicadores en segunda etapa (de preparación de operación y abandono)</i>	131
Tabla 24. <i>Selección de indicadores de la propuesta pertinentes para cada JUD de la DEIA</i>	134

Diagramas

Diagrama 1. <i>Procedimiento para el desarrollo de sistemas de indicadores ambientales</i>	32
Diagrama 2. <i>Proceso de desarrollo del sistema de indicadores ambientales propuestos en este estudio</i>	33
Diagrama 3. <i>Procedimiento del trámite administrativo de la MIA ante SEMARNAT</i>	56

Acrónimos

AEO Aviso de Ejecución de Obra
ANP Área Natural Protegida
A. Obregón Álvaro Obregón
AVA Área con Valor Ambiental
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
B. Juárez Benito Juárez
BM Banco Mundial (WB, World Bank por sus siglas en inglés)
CEDUA, Colmex Centro de Estudios Urbanos y Ambientales
CESPEDES Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable
CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical
Colmex El Colegio de México
CDMAAC, Comisión para el Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe
CONABIO Comisión Nacional de Biodiversidad
CONAFOR Comisión Nacional Forestal
CONAGUA Comisión Nacional de Agua
CONANP Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas
CONAPO Consejo Nacional de Población
CORENA Comisión de Recursos Naturales de la SMA-GDF
COUSSA Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria, Componente Proyecto de Conservación y Uso Sustentable del Agua en el Distrito Federal
CSD Commission for Sustainable Development
CSIRO Common wealth Scientific and Industrial Research Organization.
Cuajimalpa de M. Cuajimalpa de Morelos
DEIA, SMA-GDF Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental
DIA Dictamen de Impacto Ambiental
DGCORENA Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales
DGEIA, SEMARNAT Dirección General de Estadísticas e Información Ambiental
EAE Evaluación Ambiental Estratégica (SEA por sus siglas en inglés)
EARP, Canadá
EDA Estudio de Diagnóstico Ambiental

EEA, European Environment Agency (Agencia Ambiental Europea)
ECBA Environmental Cost-Benefit Analysis
EIA Evaluación de Impacto Ambiental
EIS Evaluación de Impacto Social
Evaluación para la Salud
ES Evaluación de Sustentabilidad
FARN Fundación Ambiente y Recursos Naturales
FOCOMDES Programas de Fondos Comunitarios para el Desarrollo Rural Equitativo y Sustentable
GEI Gases de Efecto Invernadero
GDF Gobierno del Distrito Federal
GAM Gustavo A. Madero
IA Impacto Ambiental
IE, UNAM Instituto de Ecología
IISD Instituto Internacional del Desarrollo Sustentable
IIJ, UNAM Instituto Investigaciones Jurídicas
IMTA Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua
INAH Instituto Nacional de Antropología e Historia
INE Instituto Nacional de Ecología
INEGI Instituto Nacional de Estadística e Informática
INFODF Instituto de Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Distrito Federal
IP Informe Preventivo
JUD Jefe de Unidad Departamental
LADF Ley Ambiental del Distrito Federal
LGEEPA Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LPDPDF Ley de Protección a Datos Personales del Distrito Federal
LTAIPDF Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Distrito Federal
M. Contreras Magdalena Contreras
MERCOSUR Mercado Común del Sur
MESMIS, UNAM Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Indicadores de Sustentabilidad en México
MIA Manifestación de Impacto Ambiental
MIA-E Manifestación de Impacto Ambiental Específica

MIA-G Manifestación de Impacto Ambiental General
 M. Hidalgo Miguel Hidalgo
 MMAE Ministerio de Medio Ambiente de España
 NADF Norma Ambiental del DF
 NEPA, US National Environmental Policy Act
 NOM Normas Oficiales Mexicanas
 OET ordenamiento ecológico territorial
 PAOT Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial del DF
 PPD Presupuesto Participativo de las Delegaciones (SEDUVI)
 PDDU Programa Parcial de Desarrollo Urbano (SEDUVI)
 PDPSI Problems, Driving forces, Preassure, State and Impactus
 PEC Programa Especial Concurrente
 PEMEX Petróleos Mexicanos
 PER Modelo de Presión-Estado-Respuesta
 PGOEDF Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF
 PHAST Process Hazard Analysis Software Tools
 PIB Producto Interno Bruto
 PNUD Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP por siglas en inglés)
 PNUMA Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
 PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
 PROFEPA Procuraduría Federal del Protección al Ambiente
 PROMOEVA Portafolio Integral de Monitoreo y Evaluación
 OCDE Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OEDC por sus siglas en inglés)
 RIAR-DF Reglamento de Impacto Ambiental del Distrito Federal
 SC Suelo de Conservación
 SEDESOL Secretaria de Desarrollo Social
 SEDUVI Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del GDF
 SEMARNAP Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
 SEMARNAT Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
 SENER Secretaria de Energía
 SIMEC, CONANP Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación
 SIMEP, CONANP Sistema de Monitoreo y Evaluación Participativa
 Sistemas de información geográfica (SIG)
 SMA-GDF Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal
 SNIA O SNIAR Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales
 SU Suelo Urbano
 UAB Unidades Ambientales Biofísicas
 UE Unión Europea
 UNAM Universidad Nacional Autónoma de México
 UNDP United Nations Development Program
 UVP Umwelt Vertraglichkeit Prufung
 V. Carranza Venustiano Carranza
 WWAP World Water Assessment Program
 ZMCM Zona Metropolitana de la Ciudad de México

AGRADECIMIENTOS

Se agradece por el financiamiento del trabajo de campo al proyecto 120980 titulado “*Desarrollo de Indicadores Ambientales a Nivel Local para la Evaluación de Impacto Ambiental: caso Distrito Federal*”, del CONACYT-GDF Fondos Mixtos 2009-01.

Igualmente se agradece al personal de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental (DEIA) de la Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA-GDF), y en particular al Ing. Alejandro Morán, Ing. Miguel Ángel Jiménez., el Ing. Benjamín Medina, por su disposición, honestidad y apoyo a este estudio, proporcionando la información requerida, facilitando las entrevistas, ofreciendo salidas al campo y por el acompañamiento en la revisión de los casos de estudio.

Al proyecto 155039 “*Desarrollo de un esquema de los beneficios socio-ambientales del Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en el suelo de conservación del Distrito Federal*” del CONACYT CB-2010-01, por la beca de apoyo para la terminación del trabajo iniciado.

Agradezco a los sinodales Dra. Silke Cram, Dra. Sandra Martínez y el Dr. Arturo García por su tiempo y valiosas sugerencias que mejoraron sustancialmente el trabajo. Y especialmente al Dr. Pierre André por recibir y guiarme durante la estancia académica realizada en primavera de 2012 en el Departamento de Geografía, de la Facultad de Ciencias y Artes de la Universidad de Montreal, Canadá. Merci, J’appris beaucoup avec vous! A la UdeM, Vanessa Sandoval y M. Claude Comtois.

A la Coordinación del Posgrado de Geografía, UNAM (Penélope y Vicky), en particular al Dr. Javier Delgado, por su dedicación total a la mejora del Posgrado y su disposición absoluta para ayudar a los alumnos. ¡Gracias! A mi segundo hogar, la UNAM.

Мария спасибо за ваше время и доверие (estáá en ruso).

A mi familia, cuyo apoyo incondicional lo logra todo, Leticia Negrete, Esperanza Sánchez, Lenin Rojo, Mariana Pérez y Miguel Rojo. Gracias siempre.

A los colaboradores del proyecto: Arcelia Tiburcio, Rosa Osorio, Víctor Jiménez y Adrián Vázquez.

A los profesores: Manuel Espinoza, Jorge Jiménez, Alberto Betancourt, Kathryn Furlong, Rodrigo Gutiérrez, Guillermo Contreras, Luis Felipe Crespo, Irma Escamilla y Héctor Benavides.

A los amigos: Sandra, Magally, Iván, Emilio, Elva, Rosa, Niurka, Andrés, Barbie-roja, Juan Carlos, David D, Claudia, Ariadna, Zuleima, Greta, Caro, Adrián, Camilo, Adriana L, Mariela, Lety, Norma, Tihui, Ángel, Leonora A., Natalia, Víctor, Tatiana, Adama, Guadalupe, Pierre-O y BC.

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla una propuesta de indicadores ambientales necesarios para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en el Distrito Federal (DF); por medio del cual se autoriza la construcción y realización de diversas obras y actividades, a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente del GDF (SMA-GDF). Este instrumento de política pública ambiental, fue propuesto hace 40 años, ha intensificado su uso y reconocimiento a escala mundial en los últimos 20 años, tiempo en el cual ha mostrado múltiples limitaciones y deficiencias de diversa índole revelados a través de la práctica y de evaluaciones técnicas realizadas.

El marco teórico-conceptual de éste estudio se sostiene en el concepto de Impacto Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental, entendiendo el último como proceso socio-político de carácter integral; aunque como indica experiencia de su aplicación en México y, en particular en el DF, sólo como un proceso administrativo y técnico, que no contribuye al mejoramiento ambiental y repercute en términos de toma de decisión.

Para lograr el objetivo el estudio se basó en la metodología que combina por un lado, el trabajo de gabinete, con análisis bibliográfico sobre la trayectoria internacional, regional, nacional y local de los indicadores ambientales, revisión de archivos de la SMA-GDF, de legislación y normativa ambiental, con análisis posterior de datos obtenidos, construcción de una base de datos y SIG, y por el otro, con el trabajo de campo que comprende salidas de campo con visitas de las obras de construcción de la SMA-GDF, aplicación de entrevistas a funcionarios de la Secretaría; y finalmente realización de un taller de validación de indicadores con expertos.

Para lo cual el trabajo se dividió en cinco etapas. Inicialmente se realizó una exploración documental dentro del tema del IA, la EIA, incluyendo las técnicas y el estado del arte del proceso de evaluación; con posterior desarrollo del tema de indicadores ambientales, desde su definición, función, esquema operativo, metodología de diseño y necesidad dentro de los mecanismos de política ambiental. Después se caracterizó desde la perspectiva geográfica que incluye dimensiones física, biológica, social, administrativa-legal, económica y política, el área de estudio referente al Distrito Federal (DF); se describió su problemática actual en el contexto que impone pertenecer a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; y se describió el funcionamiento de la EIA en el DF, determinando la necesidad y falta de establecer indicadores ambientales claramente definidos para éste fin. Posteriormente se hizo un análisis de los indicadores ambientales existentes a escala internacional, nacional y regional, desde los antecedentes y esquemas de funcionamiento, así como los indicadores asociados a organismos internacionales que se aplican a escala mundial, entre ellos

el modelo Presión-Estado-Respuesta de la Organización para Cooperación Económica y el Desarrollo, en el cual se basó la presente propuesta. Partiendo de esto se generó una propuesta inicial de indicadores ambientales para la EIA en el DF, que fueron evaluados en un taller de expertos, donde participaron académicos, consultores independientes y funcionarios públicos. Simultáneamente se hizo la sistematización de la información de 16 casos de estudio referente al proceso de autorización de obras y actividades a escala local; la organización y el análisis de una base de datos con información obtenida; acompañado por el trabajo de campo con realización de observaciones participativas y aplicación de entrevistas a los principales actores involucrado en el proceso de la EIA.

Los resultados del estudio permitieron refinar el sistema de indicadores ambientales propuesto, probarlo con la construcción de la base de datos y el SIG, comprobar su viabilidad y así determinar las principales limitantes dentro del proceso de la EIA en el DF (metodológicas, técnicas y operativas). A partir de lo cual se concluyó que el sistema de indicadores ambientales para la evaluación del impacto ambiental en el DF es sustancial para mejorar un procedimiento de toma de decisión en materia ambiental, al proveer de la información sintética, muy relevante y relativamente fácil de generar. Aún queda en discusión que la EIA en sí misma, ha quedado relegada a nuevas herramientas que buscan cubrir sus deficiencias; y que la adopción en México de estos instrumentos ha sido sin una reflexión profunda del contexto de aplicación, lo que ha generado la necesidad de mejorar los indicadores y ampliar las formas de evaluación de Política Pública Ambiental. Todo lo anterior indica que si no se hacen reales las premisas ecológicas, económicas y sociales del Desarrollo Sustentable, la autorización de las obras o actividades en el DF seguirá siendo un proceso ineficiente propenso a las condiciones de la corrupción, la presión política y el desconocimiento.

INTRODUCCIÓN

La crisis del desarrollo surgida por los desequilibrios entre los objetivos de funcionamiento de los ciclos de la sociedad y el ambiente, y por la instrumentación de modelos de desarrollo que privilegian sólo lo económico (Negrete y Reygadas, 2009), ha influenciado la degradación ambiental a escala mundial. Las presiones antropogénicas sobre el ambiente natural han forzado los cambios en la percepción de la problemática ambiental y la necesidad de evaluaciones de la situación ecológica (Fundingslaw y Harusch, 2012). La aparición del concepto de *Desarrollo Sustentable*¹, se ha sumado a las propuestas de resolución en la disyuntiva entre el desarrollo voraz y desconsiderado que beneficia a pocos, y el ecologismo radical e irreal ante las necesidades humanas. La sustentabilidad se entiende como un concepto aplicable a cualquier esfera de la actividad humana, y por ende útil para diversos propósitos, incluyendo el central de la continuidad de la vida de nuestro planeta (Negrete y Reygadas, 2009), dentro de la visión latinoamericana con “el objetivo sustentable, como el mejoramiento de la calidad de vida” (CDMAAC, 1991).

Ya que las grandes transformaciones ecológicas son ahora mucho más rápidas que en el pasado, y están más relacionadas entre sí; los cambios globales marginan cada vez más el desarrollo internacional, nacional y local. Es un reto de las estrategias nacionales incorporar el estudio de los fenómenos ambientales (desde el estado ambiental actual hasta las proyecciones a futuro), igual que del reconocimiento sobre el papel de la información ambiental eficiente (López, 2009). Sea para establecer correspondencias (nexos) funcionales entre actividades económicas y las presiones sobre el ambiente que las últimas generan, se construye una representación del ambiente (ensamble complejo de ecosistemas, donde la sociedad forma parte) que se identifica como un sistema socio-ambiental, el cual es alterado por las actividades de producción y consumo del sistema económico (Borrayo, 2009).

En este contexto, desde principios de los años setenta del siglo pasado, empezó a tomar fuerza el movimiento ambientalista, que ha ido reflejándose en la firma de múltiples tratados internacionales (RAMSAR, 1971; PNUMA, 1972; CAMA, 1992), en la elaboración y la adaptación de medidas y acciones concretas (Agenda 21, 1992; RAMSAR, 2002; UNEP, CBD, 2000), con la intención de poner el énfasis en la gestión *ecosistémica e integral* de recursos naturales. Es una visión que considera la interacción entre todos los factores físicos de la naturaleza de la cadena “aire-agua-suelo” con la biodiversidad que ésta soporta (la flora y la fauna) y, además, incorpora factores antrópicos (los seres humanos con sus actividades), que influyen en el cambio del

¹ Definido como “Un desarrollo que responde a las necesidades del presente, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras” (CMED, 1987), que se oficializa e institucionalista en la Cumbre de Río (1992).

ambiente. Ésta iniciativa busca equilibrar los objetivos del desarrollo económico de los países con el funcionamiento físico de la naturaleza (cubriendo los aspectos sociales, como lo propone el concepto de desarrollo sustentable), en particular con el ciclo de la regeneración natural de los ecosistemas, productores de distintos servicios ambientales para la humanidad. Asimismo, busca la aplicación de nuevas teorías y metodologías que sirvan de base para la toma de decisión a largo plazo y cambiar las políticas públicas predominantes. Ya que es importante, siempre escrutinar las bases de las decisiones que pueden tener implicaciones significativas para la gente, las comunidades y los sistemas socio-ambientales (Morgan, 2012).

México en el proceso de desarrollo económico ha construido una extensa y variada infraestructura urbana y rural (como obras hidráulicas, carreteras, edificaciones, etc.), así como ha promovido diversos proyectos de construcción y actividades cotidianas, cuyos mecanismos de planificación no consideran los efectos de carácter ambiental sobre sus elementos, la salud humana y la biodiversidad en general; tampoco sobre la calidad y cantidad de los recursos naturales, elevando así el progresivo debilitación y la pérdida de la capacidad de los ciclos naturales para volver a generarlos². Además, el crecimiento demográfico, la industrialización y la concentración poblacional en áreas urbanas, ha implicado una gradual descapitalización de los bienes naturales en términos del agotamiento y deterioro de los recursos naturales.

El aumento de infraestructura desde 1940 requirió de importantes estímulos fiscales dedicados a la industria, sin pensar en los costos ambientales; alcanzando su clímax en 1970 y con una gradual regresión en años posteriores. Por ejemplo, el financiamiento externo en los 70 alcanzó sus mayores niveles con la construcción de una extensa obra pública (referente a plantas hidroeléctricas, puertos, complejos industriales, desarrollo petrolero y equipamiento urbano como agua potable y alcantarillado). Por otro lado la centralización de la vida pública, justificada por el contexto político de principios de siglo, fomentó la concentración industrial y la polarización de la economía hacia las grandes ciudades y puertos fronterizos; junto con el crecimiento demográfico que excedió rápidamente la capacidad del Estado para dotar de servicios y equipamiento a la población, dando el lugar a la agudización del gran rezago social (Vidal y Franco, 2009).

El impacto ambiental³, que los proyectos de obras públicas y privadas generan, no fue sujeto a ningún control que buscase proteger el equilibrio ecológico hasta 1980, cuando la administración pública comenzó a atender el problema de los efectos ambientales (en su mayoría negativos) de los

² Este proceso que involucra la recuperación paulatina de algún ecosistema o ambiente a sus condiciones originales (anteriores al impacto o daño sufrido) en un tiempo determinado, es conocido como resiliencia.

³ Es la variación, alteración, modificación o cambio en el ambiente o en alguno de sus componentes, resultado de las actividades humanas (Wathern, 1998; Rodríguez, 2008).

proyectos. La realización de los diversos programas y estrategias incluyó por primera vez un componente de evaluación de impacto ambiental que condujo a aceptar, rechazar o modificar determinados proyectos ecológicamente incompatibles (Vidal y Franco, 2009). Hoy en día, sobre todo en los últimos diez años, ha sido eje fundamental de los gobiernos federal y local, el desarrollo de infraestructura de transporte, comercio, turismo, etc., a cualquier costo, sólo por cumplir con las metas del desarrollo económico; y dejando de lado las agendas verdes y temas estratégicos de protección ambiental. Pero, a escala local la problemática ambiental sigue complejizándose, sobre todo en las ciudades grandes y zonas industriales. En este caso la evaluación de impacto ambiental (EIA) se ha convertido en un instrumento preventivo para la gestión del ambiente y de gran aplicación en la política, que cumple con un papel importante en la definición de la interacción entre la sociedad y el ambiente; busca maximizar los objetivos económicos, ambientales y sociales (Pope *et al.*, 2005). Actualmente la EIA se puede definir como un síntoma de cambio social, en la evidencia de una perspectiva más egocéntrica de interpretación de la realidad por parte de la sociedad (Dunlap y Catton, 1979; Echaverren, 2007).

Para la implementación de la EIA, según Stephen Boyden *et al.*, (1981), los estudios integrales que brindan soluciones y procedimientos para la gestión ambiental, en los asentamientos humanos deberían, al menos: 1) ofrecer una base racional para la organización de las variables en estudio; 2) tener una base conceptual para el examen de las interrelaciones en el sistema y la comunicación acerca de ellas; 3) permitir la consideración de todos los tipos de variables (físicas, químicas, bióticas y culturales), así como los aspectos relativamente intangibles de la experiencia vital humana y su relación entre sí; 4) facilitar la formulación de hipótesis sobre las interrelaciones entre los distintos componentes de los sistemas humanos; y 5) aportar la comunicación acerca de los fines, objetivos y resultados de los proyectos entre los participantes de los estudios, los encargados de tomar decisiones y miembros de la comunidad.

De la revisión de estos puntos se desprende la crucial importancia que se les otorga, dentro de una visión ecosistémica integral, a los indicadores de la cantidad y la calidad del ambiente, ya que sirven para mejorar el conocimiento acerca del medio, su estado actual y la evolución en el tiempo; también para evaluar la eficacia de las políticas y acciones; y finalmente, contribuir a la generación del conocimiento de la sociedad (Echechuri *et al.*, 2002). La necesidad de información ambiental es evidente en la sociedad y el gobierno, en particular para formular las políticas y programas de conservación y uso sustentable de recursos naturales (Rodríguez y Flores, 2009). Sin datos, no se genera la información ni el conocimiento suficiente; igual que sin mecanismos interinstitucionales de coordinación para la producción, integración y sistematización de la información ambiental, la administración pública y la sociedad no tienen la capacidad para

identificar los factores y procesos de riesgo para los ecosistemas y la salud humana, tampoco para tomar las decisiones oportunamente, ni predecir las situaciones de vulnerabilidad (López, 2009).

Por eso los indicadores se han convertido en una herramienta útil y de uso común, mediante la cual el impacto puede ser medido y posteriormente previniendo, remediando o disminuyendo con acciones políticas adecuadas (Orozco *et al.*, 2009; Donnelly *et al.*, 2007).

Por las características socioeconómicas y políticas del DF, existe un continuo flujo migratorio hacia la ciudad en búsqueda de mejores oportunidades, que, junto con el crecimiento demográfico representan el proceso de la expansión urbana en términos espaciales y de aumento de la demanda de recursos y servicios. Lo que produce la complejidad de la problemática social, económica, tecnológica, política, institucional y ambiental de este territorio. Sin embargo en términos de gestión ambiental y políticas públicas ambientales no se ha generado la información puntual para identificar y prevenir los efectos ambientales que de estos procesos urbanos e inherentes al desarrollo económico se derivan.

En general, existe una falta de indicadores ambientales para la evaluación de la situación ambiental a escala local, donde sólo existen grupos de criterios que no permiten realizar un diagnóstico acertado y trascendente a la gestión ambiental bien documentada; lo que explicita la demanda de un sistema de información confiable y dirigido, que maneje y presente los datos sobre las obras, factores ambientales e indicadores desarrollados espacialmente. Como es el caso de la SMA, GDF que no tiene referentes científicos para la aprobación de las obras y proyectos, y tampoco planificación urbana, el ordenamiento ecológico territorial y políticas públicas ambientales a largo plazo. El sistema de indicadores ambientales presentado en este estudio, sin duda facilitará la presentación de los datos e información sobre el estado del ambiente y los factores ambientales afectados por las obras, brindando la posibilidad de evaluar de manera más precisa el impacto ambiental a escala local.

Objetivo General

Construir una propuesta de sistema de indicadores ambientales a escala local para facilitar y homogeneizar el proceso de EIA (evaluación de impacto ambiental), necesario para la autorización de diversos proyectos y obras en el DF.

Objetivos Particulares

1. Sistematizar y analizar la información sobre la evaluación del impacto ambiental e indicadores ambientales (teoría, metodología, técnicas, herramientas, procedimientos, práctica, ventajas y desventajas), que existe a nivel internacional, regional, nacional y local para poder desarrollar el

marco teórico-conceptual del trabajo, documentar la evolución y aplicación de la EIA y de los indicadores ambientales.

2. Analizar estudios de EIA que se presentan en las tres unidades administrativas de la SMA-GDF, que requieren la autorización por parte de la Secretaría. Con 16 casos de estudio, revisar el marco jurídico que sostiene la EIA, determinar los temas requeridos, los vacíos de información e identificar las limitantes.

3. Construir una base de datos para el desarrollo y la determinación de indicadores ambientales para la evaluación del impacto ambiental a escala local, a partir del diagnóstico de la aplicación de indicadores ambientales a varias escalas y el análisis de los estudios de caso, que sirva como base para el desarrollo de la propuesta para la EIA local.

4. Construir del Sistema de Información Geográfica que integre el sistema de indicadores ambientales propuestos para las dos etapas de los proyectos (preparación y construcción, operación y abandono) y prueba de su aplicación con los 16 casos de estudio analizados.

5. Desarrollar una propuesta para mejorar el proceso de la EIA en el DF.

Metodología

Para llevar a cabo el estudio se utilizó la metodología basada en la combinación de los trabajos de gabinete y de campo. El primero implicó una revisión bibliográfica exhaustiva de diversas fuentes de información, como libros, artículos científicos, informes técnicos, mapas, estadísticas oficiales; así como la sistematización y el análisis de la información disponible a nivel local, proveniente de los archivos y resoluciones de evaluación de impacto ambiental de obras y actividades por parte de la SMA-GDF, con posterior desarrollo de una base de datos, construcción de un SIG y el análisis de casos de estudio.

La investigación de campo consideró la realización de salidas a las oficinas de las instituciones participantes y consultas directas en la Dirección de Evaluación Ambiental de la SMA-GDF, además de salidas a los sitios de construcción de obras para el fin de efectuar las observaciones participativas y pláticas formales e informales con el personal de la mencionada dependencia y constructores. De este modo se decidió trabajar en cinco etapas correspondientes a los cinco capítulos que conforman el estudio.

En el Capítulo I se describe el marco teórico-conceptual, que se derivó en el análisis de los conceptos base del trabajo: ambiente, impacto ambiental, evaluación del impacto ambiental e indicadores ambientales; también de los procesos, metodologías y técnicas que se desprenden del uso de los conceptos en la práctica; igual que de las evaluaciones y críticas que su implementación ha generado en el mundo.

En el Capítulo II se hace una caracterización del área de estudio, en referente a sus aspectos físicos, biológicos o geográficos, de las características naturales y antrópicas, en un contexto más amplio, que incluye la problemática socio-ambiental dado las condiciones específicas territoriales y las asociadas a la implementación de la EIA a escala local.

El Capítulo III corresponde a una revisión sobre los antecedentes, el desarrollo y la aplicación de los indicadores ambientales a escala internacional, regional, nacional y local, junto con la descripción de los marcos de referencia de los indicadores y el modelo causal Presión-Estado-Respuesta de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD por sus siglas en inglés), al que se ciñe el sistema propuesto y finalmente se evidencia la necesidad de crearlo a la escala local, DF. Se sistematizaron y analizaron los indicadores ambientales a escala internacional, regional y nacional, así como los datos disponibles a escala local, con la revisión de estudios de caso e información obtenida de las visitas de campo, de las tres unidades administrativas.

El Capítulo IV sienta todos los precedentes del marco jurídico que acompañan a la demanda de este sistema de indicadores, especialmente enfocados al marco legal y a la normatividad federal y local; igualmente se presenta el análisis de los 16 casos de estudio y los resultados del trabajo de campo realizado durante las visitas técnicas en conjunto con la autoridad ambiental a los promoventes de obras, actividades o proyectos. Se determinaron indicadores ambientales para la evaluación del impacto ambiental a escala local, junto con la construcción de una base de datos para los indicadores seleccionados.

Y finalmente, el Capítulo V concluye esta investigación al presentar la base de datos y el sistema de información geográfica como resultado del desarrollo y la aplicación del sistema de indicadores, así como su viabilidad para los casos de estudio analizados; ofreciendo algunas propuestas para la mejora de la práctica de la EIA en el DF, con la formulación de una prueba en SIG.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

1.1 Impacto ambiental

A través de la historia científica reciente se han presentado distintas definiciones sobre el ambiente (o medio ambiente), pero que sin duda debe explicarse a partir de una definición de la naturaleza, con todo lo que existe y lo que nos rodea, como circuito o contorno (Rodríguez, 2008; André *et al.*, 2004).

El ambiente, como lo describe Rodríguez (2008), está conformado por los elementos naturales (físicos, químicos y biológicos) y artificiales, las actividades sociales y culturales, con sus correspondientes interrelaciones, transformados por la acción humana o natural que condiciona el desarrollo de la vida y la existencia. Según la Conferencia de las Naciones Unidas, ambiente es el “conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas” (Rodríguez, 2008: 15). Para André *et al.* (2004) hay tres significados principales: el primero se refiere a lo que nos rodea, considerando las periferias; el segundo es el contexto usual de las personas, o el medio donde viven y; el tercero, referente a todos los componentes naturales y artificiales que constituyen la vida del ser humano. En otras palabras, el *ambiente* es todo, donde el medio físico que posibilita la vida misma; partiendo de una visión sistémica, global, integral; el medio físico es instrumento pero también fin en sí mismo (Fazio, 2011). Desde la óptica geográfica, el ambiente es un sistema abierto, de formación histórica, que está conformado como producto de las relaciones bilaterales entre la sociedad y los recursos naturales; el medio natural y las relaciones sociales; se considera que tiene elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos, en contacto con el hombre desde la percepción, la valoración, la modificación y el uso para la satisfacción de sus necesidades y adaptándose a los elementos en un determinado marco espacio-temporal (Bucek *et al.*, 1979, 1981, 1983).

Por lo tanto, el ambiente y el ecosistema no son sinónimos, como equivocadamente suele creerse⁴. Smith & Smith (2001) identifican el ecosistema como la comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema (Ferrandis, 2006), que forma parte de un sistema más amplio que es el *ambiente*⁵.

⁴ El ecosistema es la unidad básica funcional de la ecología (Odum, 1982), constituido por el biotopo o medio físico y la biocenosis o conjunto de seres vivos que lo habitan.

⁵ Subsiste, sobre todo en los países de habla hispana, el término medio ambiente, no considerado en la academia, que implica el referirse a “algo” diferente o externo al hombre o una problemática externa, parcial, fragmentada; el medio físico, sólo instrumental (Fazio, 2011).

Esta definición tiene a sus categorías descritas en cuatro *Componentes* (André *et al.*, 2004):

i) *Biofísicos*: unidades naturales (topografía, hidrografía, clima, agua, calidad del aire, ruido, flora y fauna); ii) *Estructurales*: unidades que conforman las bases del funcionamiento de las comunidades (casas, caminos y paisajes); iii) *De actividades*: todas las unidades asociadas a lugares y ubicaciones de interacción social con actividades y significados (escuelas, tiendas y áreas de recreación) y; iv) *Generales de la comunidad*: los componentes que hacen a las entidades coherentes capaces de producir servicios, bienes, estructuras de confort, el sentimiento de identidad, un claro sistema de valores y todo tipo de instituciones públicas y privadas.

Concepto de impacto ambiental

El término Impacto aparece por primera vez en 1824, formado de la palabra en latín *impactus*, que es el pasado participio de *impiguo* y significa literalmente chocar; y sólo hasta 1960 se le otorgó el sentido figurativo de acción fuerte y perjudicante. El uso de esta palabra, en el sentido de efecto o influencia continúa siendo criticado por la ambigüedad que puede presentar, aunque sigue siendo usado en varios idiomas y sinónimos, referente a un rango de efectos o incidencia, (André *et al.*, 2004).

De este modo, el impacto ambiental se refiere a las consecuencias, variación o alteraciones (positivas o negativas) significativas que surgen de los cambios, efectos, o serie de transformaciones inducidas en el ambiente o en alguno de sus componentes, por las actividades humanas, ya que “Toda actividad humana produce impacto ambiental” (Rodríguez, 2008). El IA sucede en una escala espacio-temporal definida, que cambia las características, los valores o la significación de la calidad ambiental, identificable o expresable con o sin proyecto en el presente o con visión predictiva. Se caracteriza por magnitud, complejidad, efecto directo o indirecto, acumulativo, inmediato o en un momento crítico, temporal o permanente, irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable, fugaz, simple o acumulativo o sinérgico (Scope, 1975; Jain, 1981; Mopu, 1984; Conesa, 1997; Wathern, 1998; Gómez-Orea, 1999; André *et al.*, 2004; Brasa, 2006; Rodríguez, 2008). Lo cual en forma gráfica se presenta en la Figura 1.

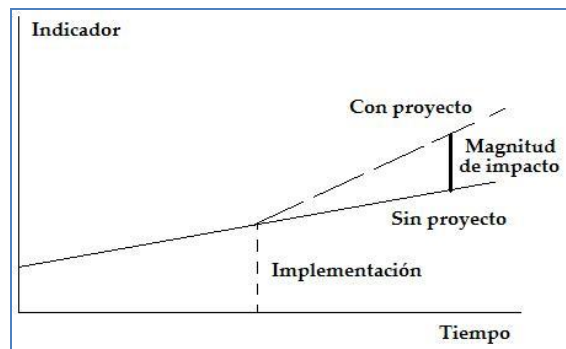


Figura 1. Impacto ambiental (Fuente: André *et al.*, 2004; Perevochtchikova, 2003).

Para Echechuri *et al.* (2002) hay un tratamiento conceptual de la denominación IA subyacente en la sumatoria de cuatro cuestiones, que forjan la relación hombre-naturaleza: a) el concepto del sistema ambiental; b) el fenómeno de las interdependencias entre diferentes componentes del sistema (con su dinámica); c) el espacio-temporal en el que ocurren los fenómenos, fundado principalmente en el desfase de las respuestas del sistema natural en tiempo y espacio; y d) la incertidumbre, producto de la complejidad propia de los sistemas naturales pero también, de la velocidad en los cambios tecnológicos, informáticos y económicos (contenidos en el proceso de globalización). Por su complejidad, pronosticar el IA de un proyecto, a través de su evaluación, debe ser una tarea interdisciplinaria y su complejidad aumenta como causa de efectos en escalas temporales varias.

1.2 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

1.2.1 Concepto e historia de la EIA

Existe un ciclo completo de evaluación de las actividades humanas, desde la generación de presiones antropogénicas hasta la identificación de la contribución al problema ambiental de cada agente responsable (Borrayo, 2009). La palabra evaluación remite a una situación de calificación, de valoración o de apreciación valorativa (Echechuri *et al.*, 2002). De la revisión exhaustiva de conceptos, presente en la bibliografía internacional (Scope, 1975; Mopu, 1985; Gómez-Orea, 1988; Wathern, 1988; Kennedy, 1988; OCDE, 1992; Gelenetti, 2003; García, 2004; Jay *et al.*, 2006; Brasa, 2006; Rodríguez, 2008; Vidal y Franco, 2009), se articuló una definición a la que se acota este estudio como:

Un proceso, actividad, procedimiento, herramienta, recurso científico, técnico administrativo, jurídico-administrativo y sociopolítico; que comprende un conjunto de estudios y análisis, lo más objetivo posible, que sirve para evaluar, estimar, examinar, analizar, identificar, cuantificar, predecir, prevenir, interpretar y valorar, a través de un juicio, los efectos, daños o

consecuencias (benéficas y adversas) que suceden o emergen de la actividad humana sobre el ambiente biofísico, la salud y el bienestar humano, así como sobre la estructura, el funcionamiento y sus componentes estructurales del ambiente. Bajo el supuesto que se lleve a cabo un determinado proyecto, se compara la situación sin y con su realización; diferenciando las ventajas y desventajas y así maximizando los beneficios y disminuyendo los impactos; con la posibilidad de evitarlos, corregirlos o reducirlos. Su objetivo final es comunicar la información en términos comprensibles a la población y a los tomadores de decisión, permitiendo la interacción entre actores y fomentando la participación pública y empoderamiento para la inclusión en la toma de decisión (Tabla 1).

Tabla 1. La toma de decisión en el proceso de la EIA.

Estado de la EIA	Decisión
<i>Investigación</i>	¿Es necesaria la EIA para este proyecto?
<i>Alcance</i>	¿Qué impactos ambientales necesitan ser examinados?
<i>Predicción</i>	¿Cuál es tamaño, magnitud y extensión de los impactos?
<i>Evaluación</i>	¿Es el impacto significativo?
<i>Mitigación</i>	¿Qué puede hacerse para reducir el impacto?
<i>Revisión</i>	¿Es la evaluación y su dictamen adecuado?
<i>Decisión</i>	¿Procede la autorización del proyecto?
<i>Monitoreo y auditoría</i>	¿Fue precisa la predicción de impactos y las medidas de mitigación funcionaron?

Fuente: Weston (2000).

La EIA no es asunto sólo técnico, al contrario su definición incluye aspectos sociopolíticos y administrativo-legales (André *et al.*, 2004). Su aplicación correcta tiene repercusiones directas e indirectas en muy variados aspectos socioeconómicos, ecológicos, políticos y hasta culturales o psicológicos, que no pueden tomarse con ligereza (Vidal y Franco, 2009).

Así trata de abrir adecuadamente el concepto holístico de la sustentabilidad, en la práctica de un conjunto de evaluaciones ambientales que involucren a la EIA con otras evaluaciones (Pope *et al.*, 2005). Ya que los objetivos y las elevadas pretensiones de la EIA, así como las debilidades y limitaciones registradas a lo largo de la historia de su aplicación, determinan que es necesario combinarla con otras evaluaciones que brinden información sobre otras perspectivas del ambiente. De inicio, la Evaluación de Sustentabilidad (existiendo su versión mejorada, Evaluación de Sustentabilidad Colaborativa) ha sido denominada como la tercera generación de evaluaciones de impacto ambiental, siguiendo la primera la EIA y la segunda la Evaluación Ambiental Estratégica

(EAE)⁶ (Sadler, 1999); que surgió por una visión crítica que busca un balance ambiental real cubriendo los tres pilares del desarrollo sustentable (Bond *et al.*, 2012). Para Pope *et al.*, (2005) la EIA tiene como fin maximizar los objetivos económicos, ambientales y sociales de las actividades humanas (véase Figura 2).

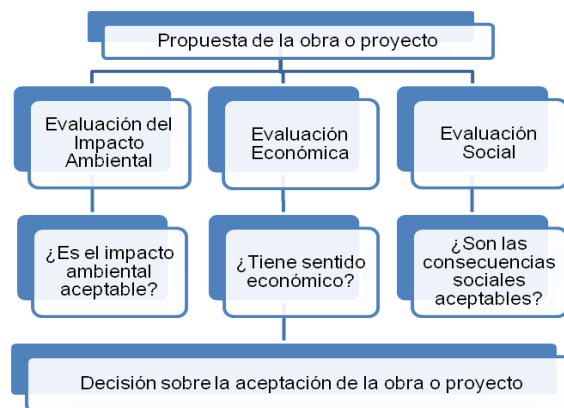


Figura 2. El papel de la EIA en el proceso de decisión (Fuente: Gelenetti, 2003).

Los antecedentes de la EIA se sitúan en la década de los 50s, con el incremento del reconocimiento de la naturaleza, las implicaciones y las escalas de las acciones humanas. A partir de la discusión sobre la asignación inter-temporal de recursos agotables planteado por algunos economistas como Lewis C. Gray, que explicaron las pautas de utilización de estos recursos a los largo del tiempo; también bajo la luz del movimiento conservacionista americano, un conservacionismo estricto implicaría conceder igual importancia a las oportunidades del futuro y; la discusión pública surgida del reemplazo de las fuentes energéticas, entre los técnicos (aprovechamiento hidrológico barato e inmediato) y los conservacionistas (aprovechamiento más racional en el largo plazo) (Echechuri *et al.*, 2002; Gelenetti, 2003; Morgan, 2012).

En los 60s ante la preocupación por los efectos negativos sobre los ecosistemas y la salud humana de algunos proyectos de concepción puramente económica, sobre la relación costo/beneficio surge la EIA, con base en los estudios energéticos-economicistas que soportaron las decisiones del desarrollo, asignando poca o casi nula importancia a las externalidades provenientes de la presión de diversos proyectos de ocupación, uso y prácticas regionales de asentamientos. Pero se comienza a advertir sobre las consecuencias y dimensión de los efectos negativos, sobre todo visualizados desde la población civil (Rodríguez, 2008; Echechuri *et al.*, 2002).

⁶ Aunque este procedimiento ha sido igualmente señalado por no haberse separado de las críticas a su predecesora la EIA (Bina, 2007).

En los 70s empieza la adopción de este mecanismo en políticas gubernamentales y en particular el primer país que adoptó la legislación requerida para el IA fue Estados Unidos. Destaca la influencia que es este contexto tuvo la crisis energética de comienzos de la década, introduciendo una discusión académica, que involucra el concepto de incertidumbre, cambiando la visión estática del ambiente (Echechuri *et al.*, 2002; Jay *et al.*, 2006). Estos principios fueron extendiéndose a otros países, hasta que la preocupación por los problemas ambientales globales alcanzó una difusión generalizada (André *et al.*, 2004; García, 2004; Morgan, 2012). Entre los países que siguieron esta orientación están Canadá (1973), Nueva Zelanda y Australia (1974), Alemania (1975), Francia (1976), Filipinas (1977), Luxemburgo (1978), Holanda (1981), Japón (1984) y la Comunidad Europea (1985) (García, 2004). Entre 1970 y 1975 se estableció la EIA en varios países como moda sectorial; con estudios enfocados en los pronósticos sobre las modificaciones a nivel ecológico y territorial. Entre 1976 y 1980, el entendimiento de la complejidad de la cuestión ambiental se incrementa y se adoptan grupos interdisciplinarios para su estudio, considerando el costo social e integrándose muy lentamente la participación de las comunidades en la planificación y análisis de riesgo. También en estos días se reconoció que podía ser un proceso subjetivo (Weston, 2000).

En la década de los 80s, la EIA se consolida jurídicamente en varios países, adicionando los procesos de seguimiento y monitoreo, y se percibe claramente la importancia de disponer de bases de datos confiables para su aplicación (Rodríguez, 2008). Se empieza a trabajar con las cuestiones de manejo ambiental en carácter sistémico, la singularidad de cada situación particular, la presión al ambiente está estrechamente vinculada con la información científica disponible y que el conocimiento ecológico relacionado con un problema ambiental es directamente proporcional a la posibilidad de resolución del mismo (Echechuri *et al.*, 2002).

En los años siguientes se refuerzan los insumos conceptuales y prácticos instalando las bases constitutivas y se exaltan los procedimientos de EIA, fundados en la prevención y mitigación de los efectos de cuotas críticas de irracionalidad en la relación sociedad-naturaleza. Entre 1985 y 1990 – etapa en la que comienza a legitimarse el concepto de desarrollo sustentable- se consensó internacionalmente acerca de las necesidades y de la conveniencia recíproca, por razones de interés nacional y general a incorporar la práctica (Echechuri *et al.*, 2002). Siendo 1992 el año crucial para el establecimiento definitivo de la EIA a nivel mundial, debido a que en Río se definió formalmente la EIA como uno de los criterios que determinan el Desarrollo Sustentable, aplicable para el bienestar global; a seguirse por todos los países miembros de la ONU y como un estándar para los países no miembros (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Cronología general de la EIA.

Periodo	Concepciones prevalecientes sobre la Problemática Ambiental
Antes de 1960	No se identifica como una prioridad. Muchos de los procesos ecológicos son aún desconocidos o se posee poca información acerca de ellos
1960-1970	Problemas están vinculados a procesos de contaminación y al agotamiento de los recursos naturales. La idea prevaleciente la recomposición del ambiente con posterioridad a los hechos y privilegian la relación costo-beneficio en los proyectos
1970-1975	Se instituyen las EIA con concepciones poco integradoras, los estudios se enfocan en la predicción de cambios ecológicos o el uso de la tierra y la cuestión ambiental es un informe anexo a la presentación del proyecto de inversión
1975-1980	Se incluyen concepciones interdisciplinarias en las EIA, los análisis de costo social y se integra poco a la comunidad mediante a su participación en el proceso integral de planificación del proyecto e incluye análisis de riesgo
1980-1990	Consolidación jurídica de la EIA e integra la administración ambiental, la política y la planificación. Procesos de seguimiento y monitoreo son incorporados y es visible su importancia es para consolidar bases de datos ambientales. La participación ciudadana tiene un fuerte impulso a partir de diferentes metodologías de consulta
1990-2000	Inicia una etapa gestiona de las EIA. Sin perder rigurosidad se simplifican las técnicas de evaluación y con mayor énfasis en el monitoreo y seguimiento con activa participación social. Se inicia la implantación de los sistemas de auditorías y certificación ambiental (Normas ISO)
1992	Con el concepto de Desarrollo Sustentable de Río se considera un criterio de sustentabilidad que debe evaluarse
2000-2012	Existen fuertes críticas a los conceptos, prácticas, métodos, legislación y usos de la EIA en el mundo. La problemática ambiental ha crecido a nivel de crisis global; por lo cual deben fortalecerse para resolver viejos problemas y los nuevos retos del ambiente del siglo XXI. Se plantea se realiza adecuado a la escala, la actividad, el contexto y complementado por otras evaluaciones

Fuente: Modificado de Echechuri et al. (2002); André (2012).

En términos territoriales, la historia que ha seguido la EIA es la siguiente:

- a) Norteamérica En respuesta a la demanda popular creciente por el respeto al ambiente, en 1970 entra en vigor en EUA la primera ley de política ambiental (NEPA) considerando a los factores ambientales en las actuaciones promovidas por la Administración y promoviendo la participación pública en el proceso. Este impulso tuvo origen en dos caminos definidos, una en la corriente de la ingeniería, a partir de la conocida regla de “tres E” (*Engineering, Economics & Environment*⁷) y la otra, dada la regulación de protección ambiental sobre áreas protegidas y parques nacionales, que deriva en la preservación de la vida silvestre (Westman, 1985; Rodríguez, 2008; André et al., 2004; Jay et al., 2006; Morgan, 2012). Canadá destaca por su procedimiento de la EIA (EARP) con un amplio enfoque que cubre una extensa escala de

⁷ Traducible como “Ingeniería, Economía y Ambiente”.

necesidades, objetivos y unas guías específicos que precisan los roles y responsabilidades y se refuerza la participación pública, como elemento esencial del proceso de principio a fin (García, 2004). Así se estableció el procedimiento administrativo de la EIA en 1973, y en la actualidad, todas las provincias y territorios poseen su propio sistema de evaluación del ambiente, como en Quebec se adoptó el Acta de Calidad Ambiental (*Loi sur la Qualité de l'Environnement*) en 1972 y actualizada en 1978 (André *et al.*, 2004).

b) Unión Europea En su normatividad actual, el instrumento legal de partida en materia de EIA es la Directiva 337/85 del Consejo de Comunidades Europeas; es aprobada en 1985 estableciendo un marco de referencia común sobre la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el ambiente (Pizarro y Soca, 1995). En 1997 se modifica (Directiva 97/11) aumentando el número de actividades sometidas y afinando el procedimiento administrativo regulatorio (Brasa, 2006). Sin embargo, algunos países miembros iniciaron su propio proceso mucho antes, con enfoque diferente al de EUA; Suecia con la “Ley de Protección Ambiental” (1969), o Francia en la “Ley de Protección de la Naturaleza” (1976), introduciendo la EIA de manera limitada a la preparación, análisis y aprobación de Estudios de IA (FARN, 1999; García, 2004; Jay *et al.*, 2006). Y hay un vacío de información en los países del continente que no pertenecen a la Unión Europea, en cuanto a la práctica del instrumento.

c) América Latina El proceso de institucionalización de la EIA respondió inicialmente a satisfacer los requisitos exigidos para conceder créditos por parte de organismos financieros internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Banco Mundial (BM). Este requerimiento, hizo que tuviera mayor prioridad, el enfoque de la presentación de estudios e informes de impacto, antes que ser tomado como un criterio de formulación y evaluación de proyectos, y mucho menos ser incluido en la cultura de los países como procedimiento a través del cual se puede mejorar el sistema de decisiones públicas (FARN, 1999). Colombia fue pionera en su incorporación en su Código de Recursos Naturales (1973), le siguió México (1978), Brasil (1988), Venezuela (1992), Bolivia (1992), Paraguay (1993), Chile (1993), Honduras (1993) y Uruguay (1994). El resto de los países cuentan con resoluciones y acuerdos en relación a hidrocarburos, conservación de fauna silvestre, actividad minera o residuos peligrosos, pero carecen de una legislación nacional de EIA (García, 2004). La instalación de la práctica en la región, coincide con la etapa donde los países estaban sometidos en un proceso de construcción de grandes obras de infraestructura (década 1975-85) siempre resueltos en su totalidad como estudios es-post, con algunas acciones compensatorias o, en el mejor de los casos de mitigación (Echechuri *et al.*, 2002).

Con la presencia de la EIA en los últimos 40 años e intensificación desde 1992, por lo menos 191 países han adoptado este instrumento en agendas políticas nacionales, convirtiendo la EIA en un instrumento indispensable de política pública ambiental. Aunque se puede cuestionar en su efectividad ante la evidencia recopilada, sobre todo en los años recientes, y en referente a los retos ambientales del futuro (Morgan, 2012; Bond *et al.*, 2012a).

1.2.2 Legislación asociada a la EIA

Existen aspectos definidos asociados a los procedimientos en el desarrollo de la EIA, como parte de un proceso de decisión, concerniente a la autorización de los proyectos de construcción. Con un papel principal asignado para el promovente del proyecto y las autoridades públicas respectivas. Ese procedimiento es regulado por la legislación, que generalmente difiere entre los países, o incluso entre las regiones del mismo país (Gelenetti, 2003). A continuación se presentan en la Tabla 3 los aspectos jurídicos relacionados a la EIA en diferentes países (García, 2004; González y Valls, 2011; Pope *et al.*, 2005):

Tabla 3. Resumen de legislación asociada a la EIA internacional.

Lugar	Detalles de la legislación sobre la EIA
<i>EUA</i>	1969 Aparece inicialmente a parece en la legislación en la National Environmental Policy Act
<i>Canadá</i>	Apareció en 1974, actualizado y reforzado en los años subsecuentes, hasta los 90s con el proceso de Revisión y Evaluación Ambiental (EARP). La región de Quebec tiene la ley de Desarrollo Sustentable (2006) y el trabajo relativamente reciente del Buró de las Audiencias Públicas del Ambiente
<i>Unión Europea</i>	Introduce la Directiva 85/337 (CEC 1985) regulada habitualmente por la directiva 97/11 (CEC 1997), hacen una tarea común la generación y aplicación de leyes nacionales por cada miembro Estado. La incorporación de la legislación y los programas ambientales al sistema legal de los países miembros no ha sido uniforme, se ha ido adaptando de acuerdo a sus características propias y los tiempos de respuesta de los correspondientes parlamentos. El Tratado de Ámsterdam pretende consolidar las garantías actuales que ofrecen el Acta Única y el Tratado de la Unión Europea mediante la incorporación del concepto de desarrollo sostenible y el agregado de un nuevo artículo en el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea. Este principio ha sido consagrado en el preámbulo y en los objetivos del Tratado de la Unión Europea. Figura asimismo en el artículo 2 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, donde se establece la misión de la Comunidad. El nuevo artículo 6 presenta en las primeras páginas del Tratado, la cláusula que impone la integración de los requisitos de protección ambiental en la definición y aplicación de otras políticas, que ya figuran en el artículo 174 (antiguo artículo 130 R). También se menciona que esa integración es una forma de fomentar el desarrollo sustentable
<i>Alemania</i>	Existe la Umwelt Vertraglichkeit Prufung (UVP) de 1975 y una ley que adapta las cuestiones requeridas por la Unión Europea, en 1990 se hace obligatoria
<i>Austria</i>	Todavía hay deficiencias en la transposición de la Directiva 97/11/CE para una serie de proyectos en tres Estados federados

<i>Bélgica</i>	Aplica la directiva a escala regional adecuándolo a su leyes en los 80s y para el desarrollo no industrial en la Ley de Planificación Territorial de 1962
<i>Dinamarca</i>	Contrasta la importancia de la regulación ambiental con una ley general y la carencia de regulación de las EIAs (la técnica es lo más importante de la estrategia ambiental) y han desarrollado varias leyes para ello
<i>Finlandia</i>	La transposición de las Directivas de la Unión Europea ha sido completa
<i>Francia</i>	Incluida en sus leyes meritoriamente (1976) tiene una ley específica de 1983, complementada con una serie de regulaciones para actividades clasificadas
<i>Gran Bretaña</i>	Adaptó la circular PD119/88/20 (1988) regulando la EIA y disposiciones sobre planificación territorial; quedando transpuesta completamente
<i>Grecia</i>	Está la Ley de Protección del Ambiente 1650/86 (artículo 4) y adaptaron la directiva comunitaria en una Decisión Ministerial en 1990
<i>Holanda</i>	Se adoptó en una ley en 1986 y una orden general en 1987, con la directiva transpuesta completamente.
<i>Irlanda</i>	Sólo se contempla en la Ley de Planificación 1997 y una reglamentación de 1990, transponiéndola actualmente
<i>Italia</i>	A partir del Decreto 377 de 1988, junto con otro decreto del mismo año y uno más al año siguiente, con normas técnicas y esquemas de actuación, la directiva ya sido transpuesta actualmente
<i>Luxemburgo</i>	Apenas se prepara la transposición
<i>Portugal</i>	Se tiene la Ley de Bases del Ambiente de 1987, en la que se contempla la técnica de las EIAs (artículos 27, 30 y 31) y adaptado la Directiva en 1990
<i>España</i>	Realizaron la transposición en 1988, con un reglamento de Evaluación Ambiental y la Ley 6/2001
<i>Australia</i>	Hay propuestas formales de EIA, sometidas por petición de la Environmental Protection Act, 1986
<i>MERCOSUR</i>	La resolución 10/94 del MERCOSUR, armoniza la legislación de los países que lo integran y específicamente en su anexo (inciso 8), pretende asegurar la concertación de acciones legales e institucionales y el monitoreo de las actividades que puedan impactar en ecosistemas compartidos
<i>Argentina</i>	Se regula genéricamente la EIA a través de la Ley General del Ambiente N° 25.675 y el conjunto de otras normas y leyes
<i>Brasil</i>	Su Constitución Federal en el Art. N° 225 instaura la EIA, obligando al poder público a exigir previamente, a la realización de cualquier obra o actividad que potencialmente cause daño al ambiente, un Estudio de IA y a darle publicidad
<i>Sudáfrica</i>	National Environmental Acto 107 de 1998, es un proceso integrador y holístico, encaminado socialmente y congruente con temas ecológicos y económicos, con una incipiente debilidad
<i>África</i>	Recientemente se ha incorporado a la legislación por la Convención LOMÉ IV ACP-CEE artículo 27, 1995.
<i>China</i>	Ley de Evaluación de Impacto Ambiental en 2003 para lo cual se crean varias guías técnicas para varios sectores ya publicadas o en revisión

Fuente: Elaboración propia con base en García (2004); González y Valls (2011); André et al. (2004 y 2010); Murombo (2008); Gao, (2010).

1.2.3 Instrumentos y técnicas de la EIA

Por la legislación de los países y los órganos financieros internacionales, se realiza una diferenciación de tipo de documentación requerida para la EIA (en función del proyecto a tratar), en forma general los siguientes tipos de EIA (Echechuri *et al.*, 2002):

- i) *Informe de Impacto Ambiental*. Sirve para proyectos que suponen un impacto bajo; consiste en simples consideraciones sobre el efecto previsible;
- ii) *Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental*. Para proyectos que tendrán impacto medio; con su identificación, caracterización y valoración cualitativa;
- iii) *Evaluación Detallada de Impacto Ambiental*. Para proyectos que, tendrán impacto fuerte. Contiene todas las fases de una secuencia metodológica (identificación, cuantificación, valoración, medidas correctas y proceso de participación pública); iniciando con una Evaluación Preliminar de IA.

Por otra parte, la clasificación ambiental de un proyecto depende de su tipo, escala de las actividades, localización, sensibilidad y propuestas de los diversos componentes, así como de la naturaleza, alcance y profundidad del análisis ambiental (Echechuri *et al.*, 2002). Con base a los criterios aplicados más usualmente por instituciones financieras o países, pueden distinguirse al menos tres grandes categorías ambientales calificantes, como se muestra a continuación (Tabla 4).

Tabla 4. Tipología de impactos aplicables por organismos internacionales.

Tipo de informe	Bajo Impacto (Informe de IA)	Medio Impacto (EIA semidetallada)	Alto Impacto (EIA completa)
<i>Características</i>	Determinación de la existencia IA adverso o de importancia; sus impactos son desdeñables, pequeños o fácilmente controlables	Existencia de IA adverso moderado y aún sobrepasando ligeramente ese límite, reconocen soluciones técnicas y económicas para su control	Se espera un IA significativo, adverso o serios problemas ambientales, y por ello una EIA completa
<i>Organismo y Categoría</i>	Cat. C (BM), Cat. A (UE) y Cat. II (BID)	Cat. B (BM), Cat. B (UE) y Cat. III (BID)	Cat. A (BM), Cat. C (UE) y Cat. IV (BID)

Fuente: Modificado de Echechuri et al. (2002).

El Proceso de la EIA

La EIA es sujeto de interés global, la práctica la diversidad de Estados y su nivel de autonomía en relación al ambiente, han resultado significativas en diferentes regiones. Detrás de la diferencia en la terminología, de variaciones substanciales observables, hay un perfil del proceso típico de EIA, con diversas estrategias que van de lo más simples hasta las complejas como un estudio sistemático

en un lapso de tiempo considerable (antes, durante y después del desarrollo del proyecto) (Vidal y Franco, 2009). Aquí hay una síntesis de las etapas de la EIA (Tabla 5).

Tabla 5. Etapas a seguir en la construcción del documento de la EIA.

André et al. (2004)	Rodríguez (2008)	Vidal y Franco (2009)
1. Identificación del objetivo	1. Inventario general del medio, conocimiento del proyecto y su entorno.	1. Preparación y descripción del proyecto.
2. Búsqueda de posibilidades técnicas para lograrlo	Descripción, detalla, del proyecto y un diagnóstico del entorno. Es posible predecir e identificar las posibles alteraciones producidas	2. Información institucional
3. Propuesta de acciones alternativas	2. Identificación y valoración de IA de las diferentes actividades del proyecto sobre el medio natural. Consideración de alternativas al proyecto, valoración de impactos para cada una. Definición y cálculo de la magnitud de los indicadores de impacto	3. Identificación de posibles impactos en las diversas etapas del proyecto
4. Caracterización ambiental en reporte previo a las acciones		4. Descripción del ambiente que se afectará
5. Propuesta de un plan de alternativas ingenieriles	3. Interpretación de IA y su magnitud, planear y elegir las medidas correctivas y de mitigación, definición de impactos residuales después de las medidas, el programa de vigilancia y control de alteraciones y, los estudios complementarios requeridos. Incluye el plan de abandono del lugar y recuperación	5. Predicción de impactos.
6. Identificación de impactos y análisis de magnitud e importancia		6. Interpretación y evaluación de impactos
7. Evaluación del impacto		7. Proposición y diseño de medidas de mitigación
8. Recomendaciones		8. Selección de alternativas
		9. Redacción del documento
		10. Seguimiento de recomendaciones o condiciones

Fuente: Elaboración propia con base en André et al. (2004); Rodríguez (2008); Vidal y Franco (2009).

Preliminarmente se obtiene en diversas instituciones gubernamentales, privadas, educativas y de investigación; información generada, algunas con carácter de ley (Normas, Decretos, Planes, Programas, Declaratorias, Acuerdos y Bandos); información estadística, registros, estudios, archivos; publicaciones especializadas sobre temas específicos de la circunstancia local (flora, fauna, contaminación ambiental, hidrología, geología, etc.); muestreos para validar los datos en materia de calidad ambiental; recorridos de reconocimiento para localizar los potenciales sitios de afectación (descargas de aguas residuales o la presencia de formaciones vegetales y el grado de perturbación que presentan); la elaboración la cartografía, tablas, cuadros, gráficas, imágenes, fotografías relacionadas con el sitio que se desarrollará el proyecto; reuniones de trabajo orientadas a información a los agentes políticos de la zona, la naturaleza, efectos y alcance del proyecto, e

incorporar la opinión de la población receptora, beneficiaría o afectada y; siempre que sea posible, de grupos de expertos a fin de contrastar y validar la estructura metodológica, la calidad de la influencia y las decisiones adoptadas (Vidal y Franco, 2009). Mientras que los pasos en este proceso general de la EIA son descritos en la Tabla 6.

Tabla 6. Proceso general para la EIA.

Aportación	Fases	Productos
Descripción del proyecto; a veces evaluaciones preliminares	Visiones preliminares	Decisión en la necesidad para una EIA y su grado de detalle
Descripción del proyecto y evaluación preliminar	Oportunidad	Términos de referencia
Términos de referencia	Realización del estudio	Reporte de IA o informe
Reporte de IA	Revisión interna	Reporte de análisis técnico
Reporte de análisis técnico	Revisión externa	Reporte de la evaluación externa
Consolidación de los 3 reportes	Decisión	Aviso de autorización o rechazo
Aviso de autorización	Monitoreo y seguimiento	Reportes de monitoreo y seguimiento

Fuente: Traducido de André et al. (2004).

Por ejemplo, la Ley de EIA de Castilla, España, el proceso debe complementarse con la participación pública, informando a la población afectada sobre las consecuencias ambientales, y recabando su opinión y alegaciones y; con una declaración del IA o pronunciamiento de la Administración sobre la conveniencia de la realización del proyecto respecto con determinadas condiciones establecidas.

Sin embargo, este trabajo consideró como base las propuestas de secuencia del proceso de EIA de Echechuri *et al.* (2002) con ligeras modificaciones:

1. El Proyecto Presuponiendo su aprobación⁸ se plantea ante las autoridades correspondientes, en teoría con factibilidad ambiental. Se identifican, predicen y evalúan los impactos relevantes, benéficos o adversos, desde los promoventes; contando necesariamente con procedimiento legalmente aprobado, un enfoque interdisciplinario e interactivo desde la mejor comprensión de las relaciones entre lo ecológico, lo social, lo económico y lo político. El proyecto u obra, se divide por dos componentes generales: *Preparación y construcción* y, *Operación y desmantelamiento* (Bengoa, 2011; Echechuri, 2011)⁹.

⁸ Al menos por los desarrolladores, financiadores y planeadores, generalmente privados Echechuri *et al.* (2002).

⁹ Mientras que para André *et al.*, (2004) son cuatro componentes: *Localización y preparación* del sitio; *Construcción*; *Operación y mantenimiento* y; *Actividades futuras y desmantelamiento*.

2. Caracterización del medio corresponde al área del proyecto, con influencia directa e indirecta e incluye una descripción de los distintos medios. Es una especie de *diagnóstico dirigido*, orientado a la aplicación de criterios con el acento puesto en los elementos susceptibles de impacto, en la ocurrencia de las sinergías, con los indicadores aplicables y monitoreables, a la escala del proyecto determinante del grado de detalle del análisis de los datos (Gómez Orea, 1999).

3. Aplicación de técnicas y metodologías para la EIA Considerando la diversidad de actividades y proyectos existentes, no hay una metodología o técnica única, siempre se ajusta (o debería) al tipo de proyecto, las características ambientales de lugar, la intensidad y la extensión de los posibles impactos (Rodríguez, 2008). Se identifican, predicen y evalúan de impactos relevantes, con el desarrollo de micro procesos asociados al proceder de sus técnicas; óptimamente, a través de un procedimiento, interdisciplinario y comprensivo de las interrelaciones ecológicas, sociales, económicas y políticas (García, 2004).

4. Implicaciones de la EIA Consecuentemente se elaboran las propuestas de atenuación en sentido amplio, por medio de acciones de mitigación, remediación y compensación los impactos negativos detectados, que deben explicitar el uso de indicadores y la competencia de las instituciones, agencias o personas responsables. En esta fase se añaden ajustes, determinados durante el proceso de evaluación, como la localización, la planeación (diseño técnico y tecnológico), las alternativas para la construcción (operación y facilidades de cierre), la importancia del proyecto, el estado del ambiente sin el proyecto o actividad, las fases de construcción estipuladas¹⁰.

5. Resolución y toma de decisión Concluido el proceso se emite la decisión donde el proyecto propuesto, sea: i) aceptado sin cambios, ii) aceptado bajo ciertas condiciones, iii) aceptado condicionalmente, iv) aceptado, pero con reexaminación del reporte de IA, v) aceptado, pero con un nuevo reporte de IA, o vi) negado (André *et al.*, 2004; Gómez Orea, 2003). En el fallo final influyen múltiples factores, reflejando la complejidad de todo el proceso de toma de decisión y en particular por la conciliación de factores institucionales, organizacionales, políticos, científicos y tecnológicos; en escalas espacio-temporales diferentes. Finalmente se comunican los resultados, base de la calidad del proceso entre los actores asociados a la EIA y especialmente asociado a la participación pública; ya que es una meta esencial el informar y educar, reunir información, generar demandas, consultas y declinaciones (André *et al.*, 2004), siendo los primeros en tener

¹⁰Los planes de medidas correctoras y de recuperación definen las medidas que en un plazo de tiempo determinado, ya sea simultáneamente con la ejecución, la fase de operación o el abandono; sean para preservar las condiciones naturales y; en medidas de reducción, eliminación o compensación de los efectos ambientales negativos significativos e incluso sociales (artículo 16, D178/2002 Castilla, España en Andrés, 2006), así como de posibles alternativas existentes en las condiciones iniciales previstas en el proyecto (Andrés, 2006).

comunicación clara sobre la información las autoridades encargadas de la toma de decisión y, ello es responsabilidad de quien promueve el proyecto.

Con el fin de integrar los enormes volúmenes de información generada en un estudio de este tipo, se han propuesto diversos procedimientos, los aspectos analíticos y las técnicas; usualmente recogidos en guías y manuales (Gelenetti, 2003; Vidal y Franco, 2009). En la actualidad, se han identificado alrededor de 70 técnicas con distintos alcances, precisión y objetivos de información, de las cuales se seleccionan una o varias que permitan consolidar una decisión adecuada (Vidal y Franco, 2009; Andrés, 2006). El propósito fundamental de estos enfoques metodológicos es asegurar que todos los factores ambientales sean incluidos en el análisis, siendo el ambiente un sistema complejo de elementos abióticos, bióticos, sociales, económicos, culturales y políticos; y de esta forma determinar las deficiencias de los datos en términos de la descripción del ambiente, los factores asociados a acciones propuestas y la tecnología disponible para la predicción y valoración de impactos (Vidal y Franco, 2009; Borden *et al.* 1980). Aun por la cantidad y diversidad de técnicas de la EIA, cabe mencionar la matriz de Leopold (1971), que es una de las técnicas más conocidas y utilizadas, que evalúa los efectos de cada una de las acciones humanas para cada elemento del ambiente, la evaluación puede ser cuantitativa, aunque se presenta mayormente con evaluaciones cualitativas de ponderaciones (a veces bastante subjetivas).

Los criterios de elección de las técnicas tienen que ver con varios aspectos, en particular con las situaciones concretas, y cualidades físico-naturales y socioeconómicas, es decir, “Metodologías *Ad Hoc*” (Andrés, 2006).

Estado del arte de la EIA en el mundo

Actualmente la efectividad de la EIA, la ha convertido en una herramienta de manejo ambiental preventiva (Jay *et al.*, 2006), siendo el ejemplo más difundido entre los requisitos establecidos para la consideración de daños al ambiente, teniendo una amplia aceptación y uso para en los países industrializados y en desarrollo, e incluso en las agencias de apoyo y bancos internacionales (OCDE o BM); que han adoptado su propio sistema EIA. Los análisis de la EIA realizados se sintetizan de la siguiente manera:

Beneficios Identificados: i) introduce la cuestión ambiental desde la planeación hasta el fin del proyecto; ii) crea un trabajo eje de documentación de daños, de la prevención a la mitigación; iii) se visualiza como un mecanismo clave o engranaje de la participación civil; iv) desde su fundamento teórico es claro en compromiso y efectividad; v) se entiende y se usa la información; v) tiene presencia en leyes, planes, programas e instituciones públicas y privadas; vii) flexibilidad del proceso; viii) permite el surgimiento de visiones alternativas; ix) interés por mejores instrumentos

de gestión ambiental; x) su práctica crea capacidad institucional y profesional; xi) posiciona el vivir con límites ambientales (adopción del concepto de sustentabilidad) y; xii) ayuda a modificar las instituciones políticas en su concepción sobre ambiente y desarrollo o institucionalización de la “racionalidad ecológica” (McDonald y Brown, 1995; Sadler, 1996; Bartlett, 1997; Gelenetti, 2003; García, 2004; André *et al.*, 2004; Glasson *et al.*, 2005; Jay *et al.*, 2006; Murombo, 2008; Borrayo, 2009; Bond *et al.*, 2012; Morgan, 2012).

Limitaciones: i) *Institucionales.*- el marco institucional no garantiza la efectividad del proceso, depende de la articulación de actores y responsabilidades en la estructura; ese marco está bajo presiones nacionales e internacionales; es instrumento normativo con limitaciones metodológicas (conceptos ambiguos e interpretación subjetiva), que encarna una controversia potencial en las esferas social, legal y política; la realización puede durar años y no ser representativa. ii) *Administrativas.*- todos los conjuntos políticos, administrativos y económicos se caracterizan por juicios incompletos o tendenciosos; los límites de análisis no son claros; genera poca información útil para el público; la calidad de los estudios varían; a veces el daño a la sociedad puede ser mayor; disminuye la participación pública; baja la credibilidad del proceso; incrementa del riesgo de tensión social; hay menos argumentos que vinculen al ambiente con otras esferas; provoca una toma de decisión pobremente sustentada; no hay precisión predictiva o en la mitigación; incrementa el costo de seguimiento y monitoreo; no hay alternativas tempranas en la toma de decisión y; hay enormes lagunas entre lo “ideal” y los procedimientos regulatorios reales. iii) *Territoriales.*- por delimitación del área de estudios; responsabilidad y cooperación y; actuación de unidades administrativas no representativa. iv) *Inherentes al proyecto* las condiciones naturales (escalas y fenómenos); las fallas de los sistemas humanos, como el nivel de representatividad, la definición del espacio social, la estructura institucional y política y; la existencia de avances reales en la agenda de sustentabilidad. v) *Técnicas.*- costos, tiempo disponible, incertidumbre y la instrumentación exhaustiva demandada para los elaboradores, sólo así en realidad se identifican de los impactos y tendría que ser más explícita (Wood y Dieddoir, 1992; Thériel y Partidario, 1996; André *et al.*, 2004; Jay *et al.*, 2006; Bina, 2007; Vidal y Franco, 2009; Fundingslaw y Harush, 2012).

Efectividad evaluada: Como aspectos positivos de las evaluaciones de su efectividad, se encontró en un estudio a principios de los 80s que si hay cambios significativos para la protección del ambiente (Wathern, 1988); y se ha demostrado ser una herramienta fundamental para aumentar la viabilidad a largo plazo de planes y programas (Gelenetti, 2003; García, 2004). Los aspectos negativos revelados son: i) *Sobre la investigación y documentación.*- la escala de los datos se elige

asociado a los fondos disponibles; hay diferentes visiones sobre la naturaleza y los propósitos de la evaluación; y es un procedimiento conocido a fondo un número limitado de expertos con criterios acordados en grupos académicos o de trabajo no necesariamente público. ii) *Alcances reales de la evaluación.*- hay una comprensión inadecuada de los procesos sociales e impactos posibles; no se profundiza en el universo simbólico de la comunidad y sus imbricaciones con los espacios construidos y naturales; no se comprende que los efectos socioeconómicos afectan al humano de varias maneras; los efectos acumulativos son pobremente considerados; varían los temas de implementación institucional; la evaluación, alternativas y alcances quedan sujetas a la interpretación de la sustentabilidad y otros conceptos ambientales; su efectividad sólo tiene significado en ciertos contextos culturales, políticos y socioeconómicos, dependiendo de la debilidad de las estructuras institucionales o de su naturaleza y de los procesos de politización del contexto y; no es claro como involucra otros temas, como cambio climático o los daños psicológicos. iii) *La mejora de los proyectos como consecuencia de la evaluación.*- es baja la consideración de alternativas; hay poca influencia de los resultados con quienes originalmente lo presentan; depende del compromiso cultural a largo plazo, que varía en comunidades desempoderadas, como las poblaciones indígenas; las organizaciones internacionales promueven a través de convenios y por tanto financiamiento, ejerciendo una fuerte presión; no persuade a los actores involucrados a obtener beneficios y ventajas con soluciones más amistosas con el ambiente; evidencia la incapacidad de realizar una planeación ambiental; es una confrontación de valores; los gobiernos en recesión (o los caracterizados por ser corruptos) hacen interpretaciones adaptativas de la EIA. iv) *La metodología.*- los procesos de evaluación son únicos en contextos variados; las formas de aplicación son simples aunque no por ello efectivas; los desarrollos metodológicos surgen desde el análisis de diversas perspectivas teóricas que difieren de la práctica en la realidad y; la barrera es la evaluación misma porque es reduccionista y no holística. v) *Condiciones de aplicación o contextos.*- son muy diversos los contextos de aplicación y los recursos disponibles para ello; y; puede ser problemática la imposición en contextos para los que no fue creado. vi) *La toma de decisión.*- su contexto es más complejo de lo que pensamos; ha sido relacionado básicamente con la estructura de la sociedad (en la distribución de poder), donde el tomador de decisión opera, bajo el comportamiento actual del contexto organizacional que lo emplea; enfocado a ser seria, científica y responsable; se da en jurisprudencias particulares, aisladas del contexto real y no tiene comprobado un papel determinante; no hay actuaciones puras, objetivas o carentes de valores diversos; el modelo racionalista ideal no se combina con las imposiciones de las realidades políticas y sociales; no se sabe cómo se incorporan los criterios ambientales; no hay estándares definidos u objetivos; se hace sin grandes contribuciones teóricas; tiene una integración pasiva en

este proceso y; para Wood (2003) en realidad la toma de decisión se hace al margen de la EIA. vii) *El proceso completo.*- no incorpora el conocimiento aprendido en la práctica ni el pluralismo o la validación que se infiere de la participación social; no es aplicable a todas las escalas y a todos los proyectos; es esencialmente político como adquisición o uso del poder; se mueve detrás del mecanicismo; las practicas varían; la educación y la ética es crítica de los actores involucrados influye, aún no hay un acuerdo sobre ¿qué es lo ambientalmente aceptable?; es un proceso simbólico, que desde la óptica marxista se define como “justificación racionalista del capitalismo”¹¹ e; inefectivo en los contextos de política ambiental más consolidados. viii) *Criterios de evaluación.*- juicios acomodados a los valores predominantes y potencialmente se afectan por las relaciones de poder; hay una asignación de responsabilidad que siempre involucra juicios de valor y; en general se dispone de un conocimiento muy básico sobre cómo operan los mecanismos de asignación de factores ambientales a nivel estructural y espacial. ix) *La teoría.*- las teorías que sostienen la EIA son positivistas y postpositivistas, de tipo racionalista estrecho; su concepto fundacional tiene una atención limitada; las nuevas teorías no se le han incorporado, como la reflexión étnica; sus conceptos pueden ser estatutos de valor aspiracional y sin una evaluación real y; para algunos (como Bina, 2007) es necesario reconceptualizarla. x) *En política ambiental.*- se crean conflictos sociales por la falta autoridad, derechos de propiedad, sus mecanismos son aplicados donde son convenientes, la información provista es generalmente “políticamente aceptable”, baja coordinación institucional con diferentes valores, reglas y prioridades, hay debilidad en los sistemas de gobernanza (sobre todo ante los denominados “mega proyectos”) y, ausencia de acciones coherentes de planeación ambiental (Wathern, 1988; Ortolano y Sheperd, 1995; Lawrence, 1997; Weston, 2000; João, 2007; Cherp, 2001; Owens y Cowell, 2002, Gómez-Orea, 2003; Wood, 2003; Wilkins, 2003; Cashmore *et al.*, 2004; Richarson, 2005; Evaluaciones Ambientales por la IAIA, 2007; Bina, 2007; Echaverren, 2007; Soffle *et al.*, 2008; Elling, 2009; Borrayo, 2009; Kruopiene *et al.*, 2009; Bravante y Halden, 2009; Cashmore *et al.*, 2010; Marara *et al.*, 2011; Fundingslaw y Harush, 2012; Bond *et al.*, 2012; Morgan, 2012; Jay *et al.*, 2006). Además la EIA es un esquema predominante ante la existencia de otras evaluaciones posibles, ya que posee un lugar privilegiado, siendo inequitativo e injustificado. Actualmente es claro , no es aplicable a todos los procesos y ciertos aspectos son únicamente o mejor considerados por otro tipo de evaluaciones

¹¹ “...como el proceso del Estado como manejo del desarrollo, ambos planeación y EIA están para servir a los intereses del capitalismo, y proveen de una justificación racionalista para tener una justificación; y ello necesitaría un pensamiento más radical” (Weston, 2010).

complementarias, como la EAE, la Evaluación de Impacto Social (EIS), la Evaluación para la Salud (EPS) y la Evaluación de Sustentabilidad (ES)¹².

Debilidades: la pobre calidad de la información, las formas de arreglos institucionales, el bajo nivel de compromiso de los promoventes, la calidad está definida desde las perspectivas burocráticas y profesionales (no necesariamente son especialistas en la EIA o en temas específicos que emergen de su práctica) y hay lagunas entre la teoría, la práctica, la investigación y la aplicación (Morgan, 2012). Por otra parte, los aciertos no han sido claramente expresados o determinados (Jay *et al.*, 2006), mientras que las consecuencias de su práctica pobre desencadena mayores retrasos, decisiones pobres e incrementos de los costos de los promoventes (Morgan, 2012) y paulatinamente para todos. Generalmente las debilidades son usadas para quebrantar sus beneficios (Sadler, 1996).

1.3 Indicadores Ambientales en la Evaluación del Impacto Ambiental

Un impacto sobre el ambiente, generado por una actividad determinada, está compuesto de parámetros o variables que pueden medirse, compararse y determinar su ocurrencia espacio-temporal (Rodríguez, 2008; Vidal y Franco, 2009). Así generan la información adecuada para la toma de decisión, en términos del Desarrollo Sustentable (OCDE, 1994) al reducir la gran cantidad de información científica a un número manejable de parámetros, facilitando la comunicación entre segmentos de la sociedad a los que les concierne la calidad del ambiente (Environment Canada, 1991). Los indicadores ambientales nacen como resultado de la creciente preocupación por los aspectos ambientales del desarrollo y el bienestar humano, proceso que requiere cada vez, mayor y más sofisticada información, al mismo tiempo y contradictoriamente, nace de la urgencia de abreviar la información ambiental (MMAE, 1996; López-Blanco y Rodríguez, 2009).

Indicador del latín *indicare*, en sí, es una palabra altamente comprensible para “revelar, hacer conocer, mostrar, el estado momentáneo; ser un signo de, prefigurar; sugerir, requerir” (The Concise Reference Encyclopedia and Dictionary, 1987). Es casi cualquier parámetro estadístico, dato condensado, variable o estimación ambiental o asociada a fenómenos ambientales, el estado de cualquier aspecto o componente ambiental de relevancia social; y su función principal es proveer una información sintética al respecto¹³ (MMAE, 1996; INE, 1997; López-Blanco y Rodríguez, 2009).

¹² La cual tiene una variante conocida como Evaluación de Sustentabilidad Colaborativa (Raphael, 2011).

¹³ Más allá de la capacidad de representación propia con la dotación de significado exógena, y al derivado de su propia configuración científica (MMAE, 1996).

Son diseñados *per se* con el fin de servir para una evaluación seria, representan una simplificación sustancial, de fenómenos medibles directamente o indirectamente, a través de información agregada de múltiples fuentes de forma sintética. Tienen un sustento objetivo basado en el conocimiento científico, su función es indicar la presencia o condición de la calidad ambiental, representar un elemento clave del complejo ambiental de forma simple, posibilitar el seguimiento, registrar su evolución espacio-temporal, comunicar e ilustrar y, comunicar de forma sencilla la información científica, técnica y especializada, sin investigación exhaustiva. Tienen un carácter antropológico, porque su búsqueda responde a un interés social específico y no pretenden ser una reducción científico-conceptual del medio. Su utilidad en la actualidad es para determinar acciones preventivas hasta los procesos de políticas públicas. Para los indicadores ambientales se acepta la reducción de precisión obteniendo una ganancia en habilidad de comunicar, e incluso pueden generar un análisis ambiental complejo y bien estructurado (Thomas, 1972; Reid *et al.*, 1997; CSIRO, 1998; Echechuri *et al.*, 2002; OCDE, 2003; EEA, 2003; EEA, 2005; Wong, 2006; Donnelly *et al.*, 2007; PNUD, 2007; Escolero *et al.*, 2009; López-Blanco y Rodríguez, 2009; Rodríguez y Flores, 2009; Vidal y Franco, 2009).

Existen otras distintas formas de conglomeración y uso de los indicadores ambientales, que se presentan a continuación (MMAE, 1996).

Índice. Algunos sistemas de indicadores ambientales no satisfacen con seleccionar una o más variables descriptivas de un fenómeno ambiental como mecanismo de síntesis de la información necesaria, sino que fusionan la información contenida en varias variables en una sola expresión numérica, que es la magnitud¹⁴. Una unidad dimensional de adición ponderada de diversas unidades de medida, según el procedimiento elegido, significa una mayor síntesis de la información relevante; y eficacia como insumo. Tiene características de indicador, pero para su uso es necesario desarrollar una interpretación ambiental integral, de simple presentación, permitir su seguimiento con la evaluación temporal y visiones ambientales más amplias (Thomas, 1972; Vidal y Franco, 2009).

Perfil Ambiental. Es la selección de varios indicadores ambientales en conjunto, o por partes, mostrando el estado de la cuestión para un sistema, una política, un problema o un espacio territorial determinado; como una descripción estadística del estado agregado del ambiente. El formato de los desarrollos estadísticos de indicadores ambientales a nivel internacional es de perfiles ambientales. Transmite un contorno aparente, o de rasgos peculiares de un objeto; pero no

¹⁴ Echechuri *et al.* (2002) lo usan como sinónimo, a diferencia de este trabajo, que no se consideran sinónimos.

describe tanto el contenido del producto estadístico elaborado como la función que este adquiere, de los rasgos ambientales peculiares (Figura 3).



Figura 3. Pirámide de información (Fuentes: adaptado de Hammond et al., 1995; Gao, 2010).

Sistema de indicadores ambientales. No es la simple suma de una serie de indicadores ambientales, sino que es una realidad nueva y distinta. Cada indicador se refiere a un problema ambiental específico, y el sistema de indicadores responde a un interés social genérico y de totalidad. Es decir, el sistema como totalidad suministra la información mayor y distinta de la ofrecida en cada una de sus partes; como un conjunto ordenado de problemas ambientales descritos en variables sintetizadas en una visión totalizadora sobre ciertos intereses.¹⁵

1.3. 1 Problemática de indicadores en la tarea de la EIA

En síntesis, los indicadores ambientales están destinados a proveer una visión agregada del estado del ambiente de cualquier territorio, coherente con los intereses sociales dominantes, parte de los procesos de toma de decisión, reflejando un esfuerzo social (o económico en última instancia) en materia de conservación. Reduciendo las tendencias negativas propias de las presiones y la percepción derivada del estado a mejorar, orientando y facilitando el seguimiento apropiado de las políticas ambientales¹⁶ (MMAE, 1996) (vean la Figura 4).

¹⁵ Esto es relevante, pues así el sistema de indicadores ambientales no se sustenta en una conceptualización <científica > globalizante del objeto que pretende representar; lo que por otra parte resultaría imposible dada la inexistencia de una teoría científica que dé cuenta de un objeto tan completo como son las relaciones del hombre en la biosfera, si fuese el objeto que resultase apropiado estudiar (MMAE, 1996).

¹⁶ Esto último es particularmente importante a lo largo plazo, pues si los esfuerzos no se verifican en mejoras de estado, o es la presión la responsable, que se incrementa en términos absolutos por causa del desarrollo económico, o bien las políticas no son lo suficiente eficientes, debido éstas ser reorientadas (MMAE, 1996).



Figura 4. Relación entre el nivel de agregación de la información y los usuarios (Fuente: traducido de Gao, 2010).

Parte de un sistema integral de información ambiental, aplicable para las evaluaciones de IA conformado por:

- i) un núcleo de objetivos de información ambiental específicos (incluye el proceso de toma de decisión);
- ii) un conjunto de indicadores ambientales que transmiten información altamente agregada y de utilidad;
- iii) una asociación analítica de orden y estructuración de los indicadores derivada de su utilidad;
- iv) unos criterios de selección de indicadores;
- v) un procedimiento de elaboración del sistema de interacción estrecha entre el mundo científico, el institucional y de los diversos grupos sociales e individuos interesados, cuyo resultado final es la validación socio-política del sistema (pilar de su credibilidad) y un sistema de evaluación y actualización permanente.

Finalmente, no existe un modelo único de sistema de indicadores, pues está determinado por el uso al que se asignan, no por su contenido; dando una visión agregada del estado del ambiente, coherente con los intereses sociales dominantes y dentro de los procesos de política pública y son éstos son en sí mismos criterios de sustentabilidad (MMAE, 1996; Sinclair *et al.*, 2008).

La aplicación de los indicadores en la EIA no ha sido integrada del todo y pareciera que el gran número de indicadores desarrollados, sobre todo de desarrollo sustentable, que trabajaran para la evaluación del estado del ambiente en general y en el contexto de los programas, planes y políticas, y no en la práctica de la EIA. En evaluaciones ambientales los indicadores permiten presentar el complejo de los impactos e interrelaciones con el desarrollo de manera simple (Gao, 2010). Es importante hacer una distinción del indicador por qué los constituye, (Tabla 7).

Tabla 7. Tipos de indicadores ambientales.

Gómez-Orea, 1999	Echechuri et al., 2002
<p><i>Directos.</i> El factor alterado es directamente cuantificable y el impacto viene representado por la alteración del propio factor (por ejemplo, el ruido medido en decibels db)</p> <p><i>Indirectos.</i> El impacto no viene representado por la variación directa de un factor ambiental, sino directamente por índices medibles que expresen el efecto y permitan estimarlo de forma cuantificada (por ejemplo, el porcentaje de población que será afectada por un nivel de ruido superior al máximo aceptable %)</p>	<p><i>Ambiental.</i> Mide el estado de un ambiente específico o de alguno de sus parámetros, aplicable con o sin acción del proyecto u obra, generado de un diagnóstico del estado del ambiente</p> <p><i>Impacto ambiental.</i> Mide el impacto producido por sobre un proyecto o acción sobre uno o más factores del medio</p> <p><i>De monitoreo.</i> Ya evaluados los impactos y diseñados o acciones de mitigación, se aplican estos para dar seguimiento</p>

Fuentes: Elaboración propia con base en Gómez-Orea (1999); Echechuri et al. (2002).

Los indicadores ambientales óptimos tienen una serie de características, como filtro ante el posible paso de una gran masa de información a un número deducido y manejable por temas o áreas; y simultáneamente, constituyen las medidas de seguridad para dotar al sistema de la mayor calidad estadística y científica posible. Estas características son: Validez científica, representatividad (espacial y temporal), sensibilidad a cambios, fiabilidad de los datos o solidez analítica, relevancia o significancia, comprensible o legible, predictivo, comparable, de costo—eficiencia, requerimientos de información precisos y disponibles (Echechuri et al., 2002; MMAE, 1996; OCDE, 1993; EEA, 2003; Thériverel, 2004; Negrete y Reygadas, 2009; López-Blanco y Rodríguez, 2009; Gao, 2010). Principalmente constituye una síntesis: permite derivar un conocimiento sobre el conjunto, más allá de lo que el propio parámetro dice, ya que el uso de indicadores requiere una definición de métodos y profundo análisis científico para su evaluación (Gaunt et al., 1997).

1.3.2 La práctica de los indicadores ambientales

La práctica de los indicadores ambientales sucede dentro de los denominados “Marcos de análisis para la organización de indicadores”, es la presentación de un número determinado de indicadores por áreas o temas ambientales, de manera organizada en un marco lógico y dando inteligibilidad que facilita la comunicación. Esta organización analítica se desprende, por lo tanto, de la función de medio de información de los indicadores, más que sus propiedades intrínsecas, y depende en definitiva de la utilidad que estas deben prestar (MMAE, 1996). Los diversos marcos de análisis para la organización de indicadores¹⁷ son:

¹⁷ Estos se usan dependiendo del objetivo, aunque no son excluyentes entre sí y pueden cruzarse, como el marco causal con el marco sectorial (MMAE, 1996).

- 1) **Marco temático**, donde los problemas ambientales son identificados y analizados (el marco para el desarrollo de indicadores);
- 2) **Estructura por medios**, donde los elementos del ambiente se cubren en forma separada;
- 3) **Marco sectorial**, dado la aproximación del ambiente como fuente de recursos naturales, adjudicando a sectores económicos su explotación (agricultura, silvicultura, pesca, minería, energía);
- 4) **Marco casual**, derivado estrictamente del proceso toma de decisión ambiental, se basa en la casualidad de las actividades humanas ejerciendo presión sobre el medio, registra los cambios de estado en función de ellas, y la sociedad responde para mantener los equilibrios ambientales que le parecen adecuados;
- 5) **Enfoque espacial**, dentro del cual los problemas ambientales tienen una escala espacial referible, sea local, nacional, regional y global y;
- 6) **Marco ecosistémico**, en el cual la información se presenta en unidades territoriales con características ecológicas distintivas e interrelacionadas y es la aproximación menos utilizada.

Existen críticas a los indicadores por los criterios de selección de sus variables, sus métodos de cálculos y la falta de validez de su comparación (SEMARNAT, 1995). Pero hay que tomar en cuenta que sólo tienen como propósito: a) proveer de información clave para dar una imagen clara y completa acerca del estado actual del sistema o fenómeno, y b) proporcionar información suficiente para la toma de decisión hacia los objetivos seleccionados y determinar el nivel de las acciones; según los intereses, necesidades y objetivos que persigue (Rodríguez y Flores, 2009).

1.4 Metodología para el desarrollo de un esquema de los indicadores ambientales para la EIA

La necesidad de indicadores ha venido conformándose como un fenómeno mundial, núcleo de la nueva visión de la gestión ambiental. La instauración de los indicadores ambientales forma parte de constituir un proceso con un fundamento científico claro, un contenido social y político expresamente reconocido (MMAE, 1996), como puede verse en el Diagrama 1.

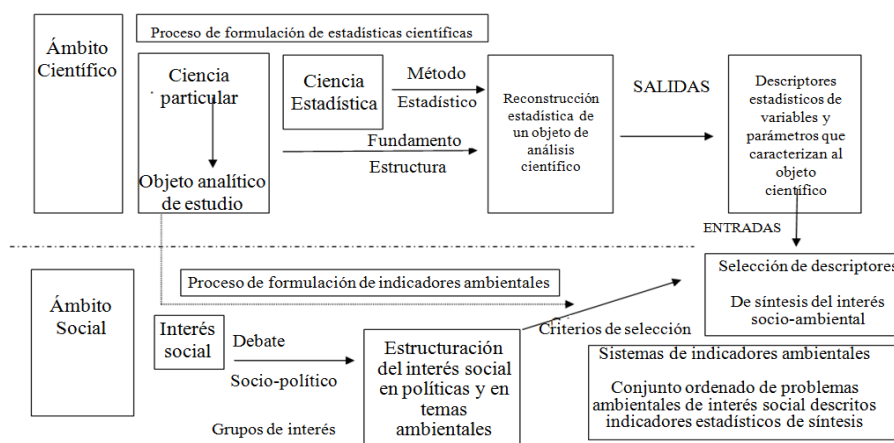


Diagrama 1. Proceso para el desarrollo de sistemas de indicadores ambientales (Fuente: MMAE, 1996).

Además, hay algunos aspectos normativos de los indicadores como la identificación y la adecuación de estándares metodológicos internacionales; desglose en categorías, variables y clasificaciones; clasificaciones y homologación de actividades; sistema internacional de medida; glosario de estadísticas ambientales; procedimientos para la generación y recopilación. La elaboración del sistema de indicadores se caracteriza por dar homogeneidad al sistema, se asegura que sus características esenciales son definidas adecuadamente, y luego se desarrolla coherencia en su conjunto. A pesar de que no existe un procedimiento formalizado, una síntesis de esa experiencia puede verse reflejada en los siguientes pasos metodológicos (López, 2009; MMAE, 1996; Hammond *et al.*, 1995):

- a. **Definición de objetivos y metas del sistema de indicadores ambientales.** Según las características intrínsecas del sistema, constituye una pieza esencial, una labor de carácter socio-político, a través de un proceso interdisciplinario, interinstitucional y abierto a la sociedad.
- b. **Estructura analítica del sistema y selección de temas.** El marco analítico (labor de carácter más técnico) es determinado por los objetivos sociales del sistema, el proceso de información y la toma de decisión al que van dirigido. Incorpora los temas y se enfoca en los objetivos de política ambiental socialmente relevantes para su resolución satisfactoria. Se fija el núcleo y el ámbito explicativo básico del sistema, su estructura definida y de interpretabilidad.
- c. **Investigación y desarrollo.** Existe un proceso de investigación y recopilación de información en torno a las relaciones causales conocidas en cada caso (revisiones bibliográficas y discusiones con expertos), así se genera un modelo causal simple y se investiga la disponibilidad de información relacionada con el modelo; para captar en profundidad dichas relaciones y los indicadores que determinen las condiciones reales del medio ante los cambios, permitiendo cualificar al indicador como una variable clave en la descripción del modelo.

- d. **Propuesta de indicadores.** Se realiza una propuesta de indicadores, elegidos aplicando el conjunto de criterios de selección propios del sistema. Sin prioridades en esta fase, son de gran importancia los criterios de selección la disponibilidad y adecuación de datos, la validez científica y la representatividad y los criterios relacionados con el uso final de los indicadores.
- e. **Desarrollo de un conjunto de indicadores y revisión pública.** Es el conjunto de indicadores, presentables a los probables usuarios y diversos grupos de interés con objeto de una nueva revisión en profundidad. Los criterios más próximos a los usuarios son relevantes, aunque los aspectos conceptuales y otros siguen vigentes.
- f. **Revisión final y producción.** Después de la revisión pública, hay una nueva ronda interna de revisión y consultas externas específicas con grupos de interés y expertos; aquí los criterios relacionados con el uso final de los indicadores son prioritarios. El resultado es el conjunto de indicadores propuestos como representativos de las preocupaciones sociales sobre el estado del ambiente. Con ello se obtiene una visión agregada de las características y objetivos de los sistemas de indicadores ambientales, una idea de la experiencia internacional de la materia.

A continuación se presenta un diagrama de la metodología aplicada a este trabajo.

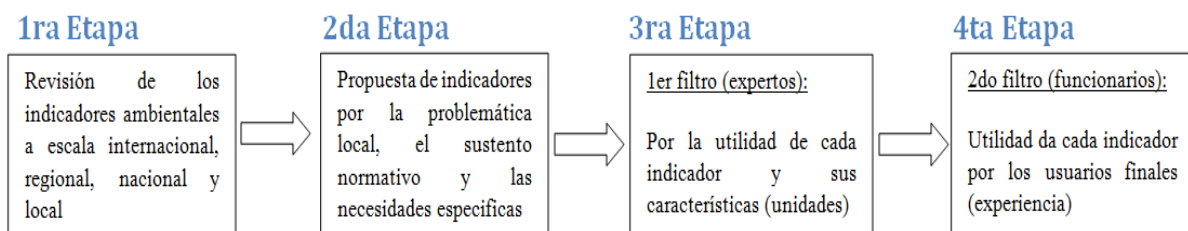


Diagrama 2. Proceso para el desarrollo del sistema de indicadores ambientales de este estudio

(Fuente: Elaboración propia, 2012).

Las etapas tercera y cuarta, son cruciales ya que es donde las especificidades de la problemática a las que busca hacer la propuesta se ponen en manifiesto y transforman el sistema de indicadores final. Los filtros se aplican en un taller de valoración y ponderación por un panel de especialistas, funcionarios y sociedad civil, que ha sido utilizada para seleccionar indicadores ambientales como se habla en el trabajo de Brockstaller y Girardin (2003). E igualmente en el caso de la Evaluación Ambiental Estratégica como lo reporta el trabajo de Donnelly *et al.* (2007). El desarrollo de esta metodología es importante porque “La naturaleza multidisciplinaria de los participantes del taller aseguró ampliar los criterios implicados en el proceso de desarrollo a través de delimitar una base de la cual la pertinencia se traza de diferentes puntos de vista que pueden ser

incorporados” y, la validación de los indicadores por consenso de los expertos y usuarios finales es un requisito mínimo recomendado (Bocksaller y Giradin, 2003; Donnelly *et al.*, 2007). Como mencionan Brockstaller y Giradin (2003), la metodología asociada al desarrollo de indicadores implica un proceso de validación para darle estándares científicos y, en nuestro caso práctico al involucrar a los funcionarios públicos que tiene el perfil (formativo y profesional) de los futuros usuarios.

1.5 Observaciones

El impacto ambiental derivado de las actividades humanas vinculadas al desarrollo, desencadena una serie de efectos que afectan la calidad de vida humana y ecosistémica. Es importante establecer los conceptos de impacto ambiental e incluso ambiente, para sentar los precedentes sobre los cuales se realizarán las evaluaciones desde la perspectiva más completa y holística de los fenómenos ambientales; ya que en la práctica de la EIA parte de conceptos ambiguos y sin referencia a la legislación.

La Evaluación del Impacto Ambiental ha sido la respuesta para cuantificar y prevenir los daños al ambiente de origen antropogénico, su definición determina sus objetivos, funciones y alcances, también debe delimitarse su concepto desde el diálogo entre ciencia, sociedad y política. La EIA consta tanto de una gran variedad de técnicas, lo cual no la ha exentado de las críticas y evaluación de su efectividad en los últimos años, donde incluso se han agregado evaluaciones de segunda y tercera generación, así como evaluaciones complementarias. De ello se desprende la clara necesidad de generar indicadores ambientales, los cuales proveen de la información ambiental relevante para desarrollar un proceso de EIA con mayores argumentos científicos para la toma de decisión dentro de la gestión del ambiente como expresión de que nos encontramos en el sitio y dirección correcta camino al Desarrollo Sustentable.

Siendo que la EIA se realiza desde hace años en la gran mayoría de países del mundo, es importante contar con la certeza y solidez que los indicadores ambientales le aportan, a pesar de que en algunos países, como México, sea una práctica reciente de moda, impuesta por instituciones nacionales e internacionales recientemente. Siendo los indicadores ambientales el punto de partida para contribuir al desarrollo sustentable a través de la colaboración, negociación y persuasión que mencionan la OCDE y UNDP (2002).

CAPÍTULO 2. ZONA DE ESTUDIO: DISTRITO FEDERAL (DF)

2.1 Características Generales

Descripción de la zona de estudio

La Ciudad de México ha crecido en las últimas décadas hasta el grado que hoy forma parte de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) como puede verse en la Figura 5, consolidándose como integrante de las 20 megaciudades del mundo y de las cuatro ubicados en América Latina. La ZMCM está constituida por 16 delegaciones del Distrito Federal y 35 municipios conurbanos del Estado de México, y se ubica en la parte central de los Estados Unidos Mexicanos, en el espacio natural denominado la Cuenca de México. Su extensión territorial es de 4.9 mil km² (cerca de 0.3% del territorio nacional) y la población habitante, alrededor de 20 millones (20% del total del país) (INEGI, 2005).

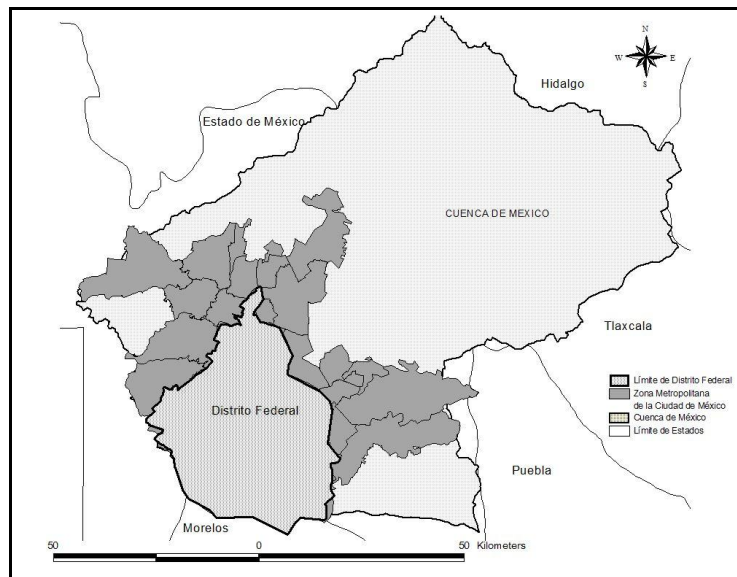


Figura 5. La Cuenca de México, Distrito Federal y la ZMCM (Fuente: Elaborado con base en mapa 1.1.3. de INEGI, 2005).

La Cuenca de México es la unidad básica de análisis para caracterizar las condiciones del DF, su evolución es muy compleja, por la dinámica de procesos naturales asociados a su localización geográfica. A los cuales se suman los procesos sociales que han modificado el patrón de drenaje original del agua, los recursos naturales y los usos de suelo de forma significativa, así como los procesos de deterioro ambiental, que afectan la estructura y desarrollo natural de los paisajes; forjando una estructura urbana anárquica, con incremento de los asentamientos humanos (sobre todo ilegales en la periferia) y un déficit de infraestructura, equipamiento, servicios varios y

con ello, de calidad de vida de sus habitantes (GDF, 2001). A continuación una breve descripción de las características geográficas de la Ciudad de México (GDF, 2001):

Ubicación. Se encuentra en la porción sur oriental de la provincia geográfica fisiográfica denominada “Eje Neovolcánico Transversal” y en el extremo sur poniente de la cuenca. Caracterizado por cadenas montañosas, manifestaciones volcánicas y movimientos tectónicos de la era cenozoica, centrado en la subprovincia de lagos y rodeado de la subprovincia de volcanes. Sus meridianos son 98°31’58’’ y 99°30’52’’ longitud oeste y los paralelos 19°01’18’’ y 20°09’12’’ latitud norte, con altitudes que oscilan entre los 2,200 a 5,000m. Abarca una superficie de 1,499km², un 17.6% de la cuenca, pero con un porcentaje mayor de la ZMCM. Colinda al norte, este y oeste con el Estado de México y al sur con el estado de Morelos.

Geología. Surge de los procesos de vulcanismo y tectonismo del Cenozoico (del Eoceno superior); durante el vulcanismo del Cuaternario se conformó la estructura geológica actual con sierras alternando con valles y planicies, depósitos piroclásticos, sedimentos aluviales de limos y arcillas. Su estratigrafía formada por: i) sierras de rocas ígneas extrusivas (Terciario) de andesitas, riolitas y basaltos y, con basaltos y tobas (Cuaternario); ii) pies de monte de basaltos y tobas y; iii) depósitos recientes de tipo fluvial y diluvial y en las partes bajas depósitos recientes de origen lacustre aluvial y residual que gradualmente han rellenado los lagos y valles intermontañosos. La litología superficial de rocas volcánicas, andesitas y basaltos, sobre todo en el sur, y en menor porción dacitas y riolitas (Mosser, 1988). Depósitos piroclásticos por toda la cuenca de tobas, brechas y menormente por areniscas, lutitas, arenas sueltas y otros tipos de rocas ígneas. Hay sedimentos aluviales de limos y arcillas, en el poniente predominan arenas, gravas y piedras, mientras que en el oriente limos, arenas y arcillas.

Geomorfología. Es muy compleja, dividida en subcuencas asociadas a fenómenos morfogenéticos recientes del Cenozoico: 1) elevaciones tectovolcánicas principales y menores, elevaciones como el Ajusco o la Sierra de la Cruces con altitudes de más de 3,600 m; 2) depresiones o planicies bajas de acumulaciones fluviales y lacustres, antes ocupadas por lagos, región Xochimilco-Chalco, México- Texcoco y Septentrional o Norte (Reyna, 1989); 3) talud transicional, zona de contacto entre las superficies planas y los sistemas de levantamiento con relieve de acumulación (aluvial, diluvial y proluvial) y de erosión, presente sobre todo al poniente y caracterizado por la presencia de arroyos; 4) estructuras tectovolcánicas principales, la Sierra de la Cruces con 3,600m y; 5) el centro del DF se caracteriza por procesos de intemperismo eólico e hídrico y de acumulación fluvio lacustre, a su vez se subdivide en planicie con altitudes medias de 2,240 m y escaso relieve (correspondientes a

las delegaciones Gustavo A. Madero, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Iztacalco, Iztapalapa, Tláhuac, Venustiano Carranza y parte de Xochimilco) y en, geofomas identificables como pie de monte, cañadas y sierra volcánica con cañadas, lomeríos y mesetas basálticas con pedregales, de un rango de latitud de 2,350 a 3,600 m (delegaciones de Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan y parte de Xochimilco).

Clima. Está condicionado por los vientos que acarrear humedad del Golfo de México pero son frenados por la orografía, algunas perturbaciones ciclónicas que crean lluvias torrenciales, nubosidad y radiación solar y, por la heterogeneidad de la estructura orográfica. Los climas presentes son *Semiseco templado (BSI kw)* en el noreste y este (10% del DF), temperatura media anual entre 12°-18°C, precipitación media anual alrededor de 600 mm, régimen de lluvias en verano, mínima precipitación invernal; *Templado subhúmedo con lluvias en verano (C(w))* ocupa el 57% de la superficie desde el norte en la delegación GAM hasta Topilejo al sur y Cuajimalpa al poniente, es el más húmedo de los subhúmedos con un verano fresco y largo, precipitación media anual de 600-1,500 mm y temperatura que oscila entre 12-18°C; *Templado semifrío húmedo con lluvias en verano (C(E)(w))* se localiza al sur y al sureste de las partes altas de las serranías de Las Cruces y El Ajusco, abarca el 23% de la superficie del DF, presenta temperatura media anual entre 5-12°C, precipitación en un rango de 1,200- 1,500 mm un régimen de lluvias en verano pero muy escasa precipitación en invierno (ocasionalmente nieve), las temperaturas permanecen bajas todo el año, verano fresco, largo y sin diferencias estacionales claras; *Templado semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano (C (E)(m))* está al sur y sureste en las partes altas de las serranías de Las Cruces y El Ajusco bordeado al interior, representa el 10% del DF con temperatura media anual entre 5-12°C, precipitación media anual mayor a 1,200 mm, régimen abundante de lluvias en verano y escasa en invierno en ocasiones nieve.

Hidrología. La cuenca es de tipo endorreica rodeada por montañas de origen volcánico; ríos, arroyos y flujos laminares escurrían desde las partes altas, pero la dinámica original se ha modificado casi en su totalidad. La mayor parte de los ríos son de carácter intermitente, con avenidas de corta duración y peligrosas, sus causes permanecen secos durante la temporada de estiaje; con algunos escurrimientos perennes, como los ríos Magdalena, Mixcoac, Tacubaya, Hondo, Tlanepantla y de La Compañía; y ocho canales: Chalco, Apatlaco, General, Nacional, del Desagüe, de Cuemanco, de Xochimilco y Tláhuac.

Edafología. Su formación de depósitos aluviales y lacustres de origen volcánico y los resultantes de la degradación de las rocas ígneas. La expansión urbana sobre el área lacustre ha influido en la modificación y evolución de los suelos, mientras que en el pie de monte y la zona montañosa los suelos de conservación aún sus propiedades. De la clasificación del INEGI (1981) se presentan en el DF los siguientes suelos: Andosoles (Á. Obregón, Cuajimalpa, M. Contreras, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco), Litosoles (Á. Obregón, B. Juárez, Coyoacán, Cuauhtémoc, Iztacalco, M. Hidalgo, GAM, Milpa Alta, Tláhuac, V. Carranza, Tlalpan y Xochimilco), Feozem (Á. Obregón, Cuajimalpa y M. Contreras), Feozem calcárico (Azcapotzalco, Coyoacán, GAM, Iztapalapa, M. Hidalgo, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco), Feozem salino sódicos (Tlalpan y Xochimilco), Regosoles (Iztapalapa, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco), Solonchak (GAM, Iztapalapa, Tláhuac y V. Carranza) y, Gleysoles (Milpa Alta). La distribución de los principales elementos geomorfológicos para la formación de suelos: Norte, Sierra de Guadalupe que colinda con la antigua planicie lacustre y antiguos abanicos aluviales; Sur, Pedregal de San Ángel, asociados a depósitos de cenizas, lava, piroclásticos, depósitos aluviales y fluviales; Este, abanicos aluviales de la formación de Tarango y zona de transición entre los abanicos y la antigua planicie lacustre; Oeste, Sierra de las Cruces y; Centro, elementos volcánicos emergiendo de los depósitos lacustres, Peñón de Marques, peñón de los Baños, Santa Catarina, Cerro de la Estrella.

Vegetación. La Cuenca presenta una gran diversidad de hábitats donde confluyen regiones naturales que posibilitan una variedad de la flora (Rzedowski, 1979); como el altiplano árido con las zonas de montaña templada y sitio del encuentro entre la flora neoártica con la flora neotropical. Los tipos de vegetación en el DF son: 1) bosque de oyamel (*Abies religiosa*, *Alnus firmifolia*, *Cupressus lindleyi*, *Quercus laurina*, *Quercus mexicana*, *pseudotsuga macrolepis*, *Salix oxylepis*, *Prunus serotina*); 2) bosque de pino (*Pinus hartwegii*, *Pinus leiophylla*, *Pinus teocote*, *Juniperus deppeana*, *Arbutus xalapensis*); 3) bosque de encino (*Quercus obtusata*, *Q. laeta*, *Q. rugosa*, *Q. mexicana*, *Q. lauriana*); 4) asociaciones de matorral (*Senecio praecox*, *Hechtia*, *Opuntia*, *Zaluzania* y *Mimosa*); 5) asociaciones de pastizal (*Muhlenbergia macroura*, *M. quadridentata*, *Festuca amplissima*, *F. lívida*); 6) agrupaciones halófilas (*Distichlis spicata*, *Suaeda diffusa*); 7) vegetación acuática (*Lemnae sp.*, *Azolla sp.*, *Typhia latifolia*, *Scirpus validus*, *Buddleia sessiflora*, *Eichornia crassipes*); 8) vegetación ruderal (*Pennisetum clandestinum*, *Sporobolus indicus*, *Rhynchelytrum repens*, *Simsia amplexicaulis*, *Tuhonia tubiformis*) y; 9) vegetación arvense, es la comunidad más extendida de la región, son todas aquellas plantas silvestres que han evolucionado con las comunidades humanas, crecen en las zonas de cultivo y urbanizadas, como laderas o baldíos urbanos.

Uso de suelo. El DF cuenta con una superficie que se presentan dos grandes zonas, la urbana al centro-norte y una zona rural ubicada al sur. La zona urbana representa el 39.97% de la superficie de la entidad y se caracteriza por una mezcla de usos de suelo, reflejo de una anarquía en el crecimiento de la ciudad. La zona rural incluye las zonas forestales, pecuarias y agrícolas que se consideran como suelo de conservación ecológica y representa casi el 60% del territorio, del cual el 10.06% se refiere a áreas naturales protegidas (ANPs).

Población. La población total para el 2000 era de 8, 605,239 habitantes y aumentó en 2006 a 8,817,293.00, con una esperanza de vida para el mismo año de 72.80 años en hombres y 78.08 años en mujeres; de los cuales los mayores de 15 años el 2.91% son analfabetas y el 12.16% no completó la primaria; ocupa viviendas un 0.44% sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, 0.17% sin energía eléctrica, 1.47% sin agua entubada, 34.82% con algún grado de hacinamiento, 1.34% con piso de tierra; 0.32% habita en comunidades de menos de 5,000 habitantes (CONAPO, 2000; SEMARNAT, 2008).

Economía. En el año 2000 el porcentaje de población dedicado al sector primario fue de 0.57%, 21.15% para el secundario, 75.04% para el terciario y 3.24% no especificado; para el año 2000 el 42.43% de la población ocupada con ingreso de dos salarios mínimos, el índice de marginación es de -1.52944 (muy bajo), por lo que ocupa el número 32 en el contexto nacional (CONAPO, 2000; SEMARNAT, 2008).

Suelo Urbano y Suelo de Conservación

Como se mencionó el territorio del DF se divide en dos categorías básica de gestión ya mencionadas: el suelo de conservación (SC) y el suelo urbano (SU). Esta clasificación responde a una nueva estrategia para resolver las problemáticas ambientales, con el diseño y la aplicación del ordenamiento ecológico como política pública ambiental y aprobado en el año 2000¹⁸ (GDF, 2001; GDF, 2000, Sheinbaum, 2011).

Se define como suelo de conservación a “el que amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad; el que tenga impacto en el ambiente y en el ordenamiento territorial; los promotorios, los cerros, las zonas de recarga natural de acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyan elementos naturales del territorio de la ciudad y aquel cuyo subsuelo se ha visto afectado por un fenómenos naturales o por explotaciones o aprovechamiento de

¹⁸ Estos espacios se comienzan a configurar en esta clasificación desde 1978, con modificación de su configuración, pero establecido formalmente en el 2000 con un instrumento ambiental (Sheinbaum, 2011).

cualquier género, que representes peligros permanentes o temporales para el establecimiento de los asentamientos humanos. Así mismo, comprende suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal, agroindustrial y turística y poblados rurales” (Ley de Desarrollo Urbano, Art. 30 II; Pérez, 2011). El SC tiene una superficie de 149,900 ha, ubicado en su mayoría en el sur y poniente del DF, en las delegaciones Á. Obregón, Cuajimalpa de M., GAM, Iztapalapa, M. Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco, con 60% del territorio ciudadano. Contiene 18 ANPs que comprenden una superficie aproximada de 15,000 ha. Es una zona básicamente rural, subdividida en áreas de: forestal de conservación (36.4%), forestal de conservación especial (3.7%), forestal de protección (7.9%), forestal de protección especial (2.3%), agroforestal (6.9%), agroforestal especial (5.7%), agroecológica (15.9%), agroecológica especial (3.6%), ANPs, poblados rurales, programas rurales y equipamientos rurales (17.7%) como puede verse en la Figura 6 (GDF, 2001; GDF, 2000; Sheinbaum, 2011). El 70% de los propietarios de la tierra en SC son de núcleos agrarios comunales y ejidales, con 44 ejidos y comunidades (Ruíz, 2011; Vargas y Martínez, 2001; Sheinbaum, 2008).

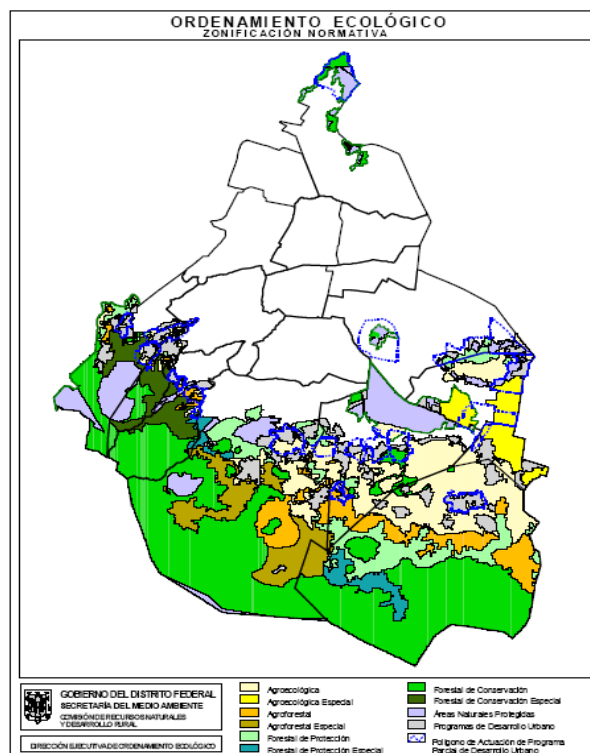


Figura 6. Mapa de Suelo Urbano y Suelo de Conservación del DF, con categorías de actividades permitidas en SC (Fuente: PGOEDF, SMA-GDF, 2011 www.sma.df.gob.mx).

Su protección es indispensable para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la calidad ambiental de la capital mexicana, ya que su existencia perpetúa procesos ecológicos y

funciones de importancia vital (GDF, 2001; GDF, 2000). El bosque de pino y de pino-encino son el tipo de vegetación más representativo y ampliamente distribuido; el bosque de oyamel está en algunas manchas de tamaño variable en Tlalpan, Milpa Alta y en la zona poniente (a lo largo de la Sierra de la Cruces); el bosque de encino, es uno de los más escasos ubicado en Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, en la zona poniente e incluso en algunas barrancas de la zona urbana y; el matorral xerófilo incluye a las comunidades de tipo arbustivo en la Sierra de Guadalupe y de Santa Catarina. Tiene el 11% de la riqueza biológica nacional y el 2% de la riqueza mundial, con 1,800 especies de biota, 47 especies endémicas, un 30% de diversidad de aves, diurnas y nocturnas, y un 10% de la riqueza nacional de mamíferos, como carnívoros o polinizadores como murciélagos (Velázquez y Romero, 1999; Pérez, 2011; Serrano, 2012). La riqueza también está en la cultura, como en la producción tradicional de maíz, nopal, romeritos, maguey pulquero, leche, flores como la nochebuena, plantas de ornato, acelga y otros cultivos agrícolas o de chinampas. Provee además valiosos servicios ambientales, a través de la regulación de ciclos ecosistémicos, como la recarga de acuíferos, proveyendo el 57% del agua que se consume localmente, regulación del clima (global y local), barreras contra viento, polvo, contaminación y ruido, retención de suelos, control de inundaciones, retención de las partículas suspendidas, la captura de carbono de 90ton/ha, la conservación de la biodiversidad y de cultivos, la conformación de paisajes, espacios recreativos y la producción de ciertos productos (Sheinbaum, 2011; Pérez, 2011; PAOT, 2003; Torres Lima y Rodríguez Sánchez, 2005; Serrano, 2012).

El suelo urbano, ubicado mayormente al centro-norte de la Ciudad de México, es el 39.97% del territorio, constituido por una mezcla de usos de suelo (GDF, 2001). Su importancia es económica, política, histórica y cultural, a escala regional.

Para los dos tipos, a pesar de la clasificación diferencial para la gestión, existe un entretejido jurídico y de líneas programáticas complejo aplicable para ambos. El orden jurídico puede enumerarse de la siguiente manera (Jiménez, 2010; Aguilar y Santos, 2011; Pérez, 2011; GDF, 2000):

- 1) La *Constitución Política* de los Estados Unidos Mexicanos, en el Artículo 4 establece el derecho a un medio ambiente sano, Art. 27 que la propiedad de las tierras y aguas le corresponde a la Nación, Art. 73 la facultad del Congreso de legislar en materia ambiental y de ordenamiento del territorio y, Art. 121-122 la existencia de atribuciones de los gobiernos de los estados y a los órganos de gobierno del DF; y enumeran los ámbitos de acción del ordenamiento territorial (urbano o ecológico) que le corresponde a los Municipios;

- 2) La *Ley principal* federal ambiental es la LGEEPA, contiene los conceptos clave de gestión ecológica del territorio y bases de los asentamientos humanos (Art. 23-27), localmente la LADF para los mismos efectos;
- 3) *Otras leyes protagónicas* federales son Ley General de Asentamientos Humanos, donde el Art. 19 ajusta criterios de la LGEEPA a asentamientos, y a nivel local Ley de Desarrollo Urbano del DF, Art. 31 define las zonas de conservación con los criterios de actuación dentro del SC, pero centralmente es para la planeación urbana;
- 4) *Otras leyes asociadas*, a nivel federal como la Ley Forestal, Ley Agraria y a nivel local la Ley de Residuos del DF;
- 5) *Reglamentos* de las leyes como Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo del Distrito Federal Art. 39 y 81 cuestiones específicas de SC, y el Art. 6 para actividades en SU y;
- 6) Finalmente las *Normas Oficiales Mexicanas* y las Normas Ambientales del DF.

En cuanto a las *Líneas Programáticas* aplica:

- 1) A nivel federal opera el Programa Nacional de Desarrollo;
- 2) Para las cuestiones ambientales a nivel local la Agenda Ambiental del DF y el Plan Verde;
- 3) A nivel local para SU trabajan en conjunto el Programa General de Desarrollo Urbano, los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, los Programas parciales de desarrollo urbano;
- 4) Para el SC a nivel federal Decretos y Programas de Manejo de las ANPs, AVAs y Reservas Comunitarias y, a nivel local Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF¹⁹ y los Programas de Fondos Comunitarios para el Desarrollo Rural Equitativo y Sustentable 2001 (Focomdes);
- 5) La persecución de delitos ambientales a nivel federal la PROFEPA y a nivel local la PAOT.

Los mecanismos de transparencia formales, están representados con el Quinto Informe presentado por la SMA-GDF (2011b), que considera como parte los logros en materia de Impacto Ambiental y Riesgo dentro de la Regulación Ambiental para el periodo: 1) la Autopista Urbana Norte y Urbana Sur como “los proyectos más relevantes por su magnitud y características que han sido resueltos” por su administración; 2) el Decreto de Reforma de la LADF (publicado en la Gaceta Oficial del DF del 7 de abril de 2011) en cuanto a los trámites de EIA incorporando las

¹⁹ El Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF (PGOEDF) publicado en la Gaceta Oficial del DF (13 de enero del 2003), es el encargado de generar un espacio para la conservación biológica que reconoce los valores culturales, económicos y ambientales de los usos de suelo de los pueblos, ejidos y comunidades y pequeños propietarios rurales han realizado tradicionalmente y; una herramienta técnica y legal para la protección y conservación de las tierras y los recursos naturales de los núcleos agrarios, con la regulación de los usos de suelo que asegura la continuidad de los ecosistemas, los servicios ambientales y las actividades productivas rurales.

modalidades de Evaluación Ambiental Estratégica y Declaratoria de Cumplimiento Ambiental²⁰, con dichas reformas se agilizarán los trámites y se fortalecerá el seguimiento y; 3) también se disminuyeron los tiempos de resolución de los Informes Preventivos de 20 a 15 días hábiles.

2.2 Problemática del deterioro ambiental

Las ciudades modernas, desde sus orígenes, presentan problemática ambiental intrínseca a su existencia, funcionamiento y avance territorial y son la clara expresión del modelo de desarrollo impuesto en el mundo actual, con impactos positivos y negativos. Existe incluso quien considera que las ciudades *per se* son insustentables (Rees y Wackernagel, 2006), sobre todo en los países desarrollados, teniendo impactos negativos no sólo en su territorio, sino también en los espacios alrededor de 100 a 200 veces su tamaño (Pérez, 2012; Porto-Gonçalves, 2006) o la denominada “sustentabilidad importada”²¹ (Mancebo, 2010; André, 2012). Menciona Porto-Gonçalves (2006): es grande el impacto ambiental provocado por el aumento de la concentración de la población en algunos puntos del espacio geográfico, ya sea en las ciudades o en la periferia de las mismas. La concentración geográfica implica por sí misma cuestiones ambientales que no son consideradas cuando la población está dispersa, como la basura, el abastecimiento de agua, el saneamiento básico, y la salud pública se convierte en un problema ambiental de grandes magnitudes. Los costos financieros para garantizar las condiciones ecológicas básicas para la reproducción de la vida son enormes. Entonces las causas están relacionadas con el crecimiento demográfico, desarrollo de vías de comunicación e infraestructura, sobreexplotación de ríos, la desaparición o fragmentación de ecosistemas, el uso de materiales de construcción que compactan y sellan el suelo (GDF, 2001; Pérez, 2012). Mientras que las consecuencias generan sobre extracción y contaminación de acuíferos, producción de gases de efecto invernadero, pérdida de biodiversidad, contaminación atmosférica, generación de residuos sólidos y peligrosos, el aumento de la temperatura (a menor cobertura vegetal o la isla de calor), y especialmente, efectos nocivos sobre la salud humana (y a la biota local) e incluso pobreza, desigualdad, violencia y desesperanza (Serrano, 2012; Pérez, 2012). Dentro de los contextos específicos de las ciudades de países subdesarrollo y en particular en las ciudades latinoamericanas, hay fenómenos asociados a las condiciones económicas, políticas, culturales e históricas, como la pobreza, que generan periferias urbanas y en ellas, como en las

²⁰ “La primera para evaluar los efectos de un plan o programa de gran trascendencia de desarrollo sectorial e institucional sobre el medio ambiente; y la segunda, sustituye al denominado Aviso de Ejecución de Obra” de la RIAR-DF (SMA-DF, 2001). Sin embargo en el transcurso de este estudio no se conoció de la aplicación adecuada de estas reformas en ningún estudio de caso trabajado.

²¹ Es cuando un territorio garantiza la sustentabilidad de su desarrollo rechazando su costo y trasladándolo a otros territorios; por ejemplo la transferencia de contaminantes o la extracción excesiva de recursos de otro sitio. Es decir, para asegurarse de la sustentabilidad interna se disminuye la sustentabilidad externa (Mancebo, 2010; André, 2012).

ciudades pobres el ambiente juega un papel triple: la legitimación de decisiones específicas, la concesión de valores (precio y sentimiento) y de configuración del ambiente como un bien en sí mismo (Pérez, 2012).

2.2.1 El contexto de la ciudad de México y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Como ya se comentó el aumento poblacional es una problemática global y nacional, donde estas condiciones donde una gran cantidad de población convive en espacios geográficos reducidos, determinan formas inadecuadas e incluso depredadoras de uso de los recursos naturales para satisfacer las necesidades dictadas por el desarrollo económico, incluso en los alrededores de las ciudades. Y como está previsto, el aumento poblacional bajo la misma tendencia, se pronostica una mayor demanda de recursos naturales, con la generación de diversas formas de presión sobre el ambiente, que dañan la calidad de vida.

La importancia de los elementos del ambiente en la evolución y el sostén de la vida en el planeta fue reconocida mucho tiempo antes que se tomara plena conciencia de los posibles efectos negativos que su deterioro podría traer a la humanidad; sin embargo, el tema ambiental no fue objeto de la atención gubernamental hasta tiempos recientes, cuando la degradación ambiental se hizo evidente y puso en riesgo el desarrollo futuro de muchos países. De hecho el tema ambiental cobró dimensiones internacionales sólo hasta mediados del siglo XX (especialmente después de Río, en 1992), a partir del conocimiento y difusión en los medios de comunicación de problemas como la muerte de aves y otras especies marinas como consecuencia de los derrames petroleros, la afectación de bosques y lagos por la lluvia ácida, los daños a la salud de los habitantes en las ciudades por la contaminación del aire y la creciente pérdida de especies debida a la destrucción de sus hábitats, por citar algunos ejemplos (SINIARN-SEMARNAT 2005).

Como problemática local, la ZMCM concentra el poder político y económico del país; aquí se genera 32% del Producto Interno Bruto, PIB, de México (CONAGUA, 2006) y se encuentran las oficinas centrales de los gobiernos federal, estatal (del Distrito Federal y el Estado de México) y local (de las delegaciones del DF y de los municipios conurbados). Por esas características y por los atractivos laborales, culturales, tecnológicos e institucionales que ofrece, como otras grandes ciudades del país, existe un continuo flujo migratorio hacia la ciudad en búsqueda de mejores oportunidades. Esta serie de fenómenos, junto con el crecimiento demográfico dentro de la zona de estudio representa el proceso de la expansión urbana en términos espaciales, hacia la periferia, transformando el territorio en centenas de kilómetros alrededor y cambiando las características naturales del paisaje original (INEGI, 2005).

Con la interacción de estos tres factores, gran concentración poblacional, alto índice de desarrollo económico y condiciones geográficas específicas, se produce toda la complejidad de la problemática social, económica, tecnológica, política, institucional y ambiental de la ZMCM, se refleja en una diversidad de problemas, como migración, desempleo, pobreza, tráfico de personas, corrupción, delincuencia, alcoholismo, problemas de salud y deterioro ambiental. Los problemas del deterioro ambiental en la Cuenca del Valle de México de México causados por las actividades humanas, se refieren a: la contaminación del aire (por emisiones del transporte e industrias), del agua (por descarga directa de desechos domésticos, industriales y agrícolas), del suelo (por depósito de basura, lluvias ácidas, uso de agroquímicos, etcétera.), el hundimiento del suelo (por extracción inadecuada de agua subterránea y construcciones pesadas), el cambio de régimen hidrológico natural de la cuenca, reflejado en la disminución de la disponibilidad natural del agua subterránea (por el cambio de uso del suelo y vegetación originaria y por extracción ineficiente del agua), así como en el aumento de inundaciones en la zona urbana (por hundimiento diferencial del suelo, servicio deficiente del sistema de drenaje, desarrollo de construcciones en zonas de alto riesgo, etc.).

2.2.2 El deterioro ambiental en el DF

La conformación histórica de la Ciudad de México, junto con la historia de las formas de concepción, aprovechamiento y conservación de la naturaleza, igual que en la escala nacional, han condicionado el estado actual de crisis ambiental dentro de la ciudad, afectando con ello la calidad de vida de sus habitantes. En el DF el estado de los elementos del ambiente puede resumirse de la siguiente manera:

Aire. Es afectado por el aumento de la cantidad de vehículos existentes (4.5 millones de autos) en una infraestructura de transporte rebasada e ineficiente, por lo que es una de las ciudades más contaminadas del mundo. Su nivel de ozono está arriba de la norma de calidad del aire con 0.11 ppm; y los otros contaminantes como PTS, PM₁₀, SO₂, NO₂, CO y O₃, si bien reportan reducción, siguen por encima de las normas; las emisiones CO₂ incluso aumentaron de 276,164 Gg en 1990 a 492,862 Gg en 2006. Las actividades habitacionales (4,692,591 ton/año emisiones), industriales (14,830,333 ton/año), comerciales y servicios (1,097,754 ton/año), transporte carretero (22,787,983 ton/año) y otras (8,084,808 ton/año) determinan la presencia de gases de efecto invernadero, que generan el cambio climático; hay altos niveles de ruido, la intensidad del cual oscila de 70-100 decibeles (35 veces más por arriba de la norma local); también hay presencia de metales pesados y elementos tóxicos; procesos derivados como el aumento de las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, cerebrales e incluso cancerígenas, donde cuatro mil muertes

causadas por padecimientos respiratorios y cardiovasculares atienden 110 mil casos al año por emergencias hospitalarias, asociados a contaminantes del aire (SEMARNAT- INE, 2006; SMA-GDF, 2011 www.sma.df.gob.mx).

Agua. Este recurso recibe descargas de los desechos, quedando completamente inutilizable para el consumo humano y para la vida misma; por otro lado, de un 2 a 16% de las viviendas no tienen acceso al agua en el DF; apenas en 2005 el 85% de los habitantes tenía acceso directo a una red domiciliaria de abastecimiento; el 4.58% puede beber el agua directamente del grifo por su calidad; un 44% de su disponibilidad proviene de captaciones localizadas en dos cuencas vecinas: Lerma y Cutzamala. Casi todos los ríos de la ciudad se consideran “muertos”, extintos o altamente contaminados, a excepción del Río Magdalena. Menos del 20% de las aguas son tratadas; la recarga del acuífero es de 31,6 m³/s contra la extracción de 59,5 m³/s, la extracción total bruta de agua de 72,564 hm³/año en 2001 a 78,950 hm³/año en 2007; no hay un manejo adecuado de la cuenca hidrogeográfica; para la Demanda Bioquímica de Oxígeno y la Demanda Química de Oxígeno se identifican porcentaje arriba del 20% en las categorías de Contaminada y Fuertemente Contaminada en cuerpos de agua superficiales y; los acuíferos de la región hidrológica están sobreexplotados (González *et al.*, 2010; Perevochtchikova, 2009; SMA-GDF, 2012 www.sma.df.gob.mx; INEGI, 2006; GDF, 2001; CONAGUA, 2010).

Suelo. No está del todo documentado la erosión, salinización, acidificación para este territorio; la degradación física extrema del suelo corresponde a 4,771 ha en el año 2002 (SEMARNAT, 2010); por ejemplo se presenta una capa compactada de más de 13 cm promedio en las áreas verdes de las delegaciones Coyoacán y Benito Juárez (Rojo, 2006) que daña las condiciones de la vegetación y el drenaje natural del suelo; pero no hay datos para el total del DF; los usos de suelo establecidos en el programa de ordenamiento ecológico del DF, menciona la PAOT que desde 2002 a la fecha ha detectado de tres mil investigaciones concluidas, un 90% de los casos con violaciones a la normatividad urbana y ambiental, por parte de alguna autoridad en perjuicio de los habitantes de la ciudad y; la superficie de zonas urbanas y asentamientos de 2,005 km² (0.01%) en 1980 a 16,149 km² en 2008 (INEGI, 2006).

Energía. El consumo de energía en el sector transporte de 1, 275 petajoules en 1990 a 2,157 petajoules en 2007 para el DF (SENER, 2008).

Vegetación. Con la eliminación de diferentes hábitats originales de numerosas especies, algunas sobreviven en ambientes fragmentados, casi desaparecidos, modificados o contaminados, con 1200 especies de vegetación para proteger (en peligro de extinción o casi extintos), algunas son endémicas del valle; la superficie afectada por incendios forestales a 8,557 has en 2000 a 9,569 has en 2009; existen delegaciones con menos de 2.0^{22} m²/hab de bosque urbano cuando lo recomendado es de 9- 16 m²/hab; la calidad de las áreas verdes se ha inventariado por la SMA-GDF y la UNAM, sin embargo no se han publicado los datos; lo reportado por Rojo (2006), por ejemplo, son malas condiciones para las áreas verdes de la delegación Coyoacán y para el arbolado las condiciones van de malas a pésimas condiciones; es común la acumulación de contaminantes (partículas suspendidas, metales pesados y polvo) en el follaje de la vegetación urbana, además de plagas y enfermedades como el muérdago y; cero reforestación urbana en años anteriores (Rojo, 2006; INEGI, 2003; GDF, 2001; SEMARNAT, 2008).

Biodiversidad de fauna. Han sufrido los mismos problemas que la flora; algunas especies originarias de la ciudad de México están en peligro de extinción o amenazadas, como el conejo zacatuche, el ajolote y la catarina; y la reducción histórica de los cuerpos de agua del valle han condicionado la presencia de aves migratorias importantes, como las garzas. A pesar de esto, se otorgaron en el periodo de 1991 a 1994 alrededor de 972 permisos de caza (GDF, 2001; SEMARNAT, 2008).

Residuos. Se generaron 4,782 millones de toneladas en 2009 en el DF; la generación de residuos sólidos va de 0.852 kg/hab en 1998 a 0.98 kg/hab; en 2010 se cerró este año del Borde Poniente al que se enviaban 12 mil 600 ton/día de desechos; se registró la existencia de una instalación para residuos biológico-infecciosos en 2005 con una capacidad de 1,460 ton/año y una empresa en 2007 para recolección y transporte de residuos peligrosos industriales con capacidad de 15 ton/viaje, para 2005 unas 3,955 empresas manifiestan la generación de residuos peligrosos con una estimación semestral de 624,995.00 ton, como las 353 ton/m³ de residuos peligrosos de la industria maquiladora, y se reportaron una capacidad de 15,500 ton/año para el tratamiento de residuos peligrosos industriales aunque no hay registro de ninguna instalación para realizarse (SEMARNAT, 2008).

²² Magdalena Contreras, Cuauhtémoc e Iztapalapa (GDF, 2001; Rojo, 2006).

Ecosistemas. El paisaje se ha visto severamente afectado y disminuido en superficie, en la historia de este territorio, dada la pérdida irremediable del hábitat original, lacustre (de agua dulce al sur y salubre el resto) y los bosques originales en los alrededores del valle; por lo tanto la pérdida de múltiples servicios ambientales y el surgimiento de graves problemas ecológicos, sociales y económicos; para 2005 no había ninguna Unidad de Manejo Ambiental registrada para este territorio (GDF, 2001; SEMARNAT, 2008).

Suelo de Conservación. Su problemática comienza porque no necesariamente el suelo de conservación es equivalente a territorio conservado o más diverso, donde se favorecen otras actividades sobre las cuestiones de manejo y conservación, añadido al crecimiento de la mancha urbana sobre suelo de conservación, en el 2003 al 2007 en un 37%, donde se ha calculado que se pierden 250ha/añual o más y 495 ha de cambio de uso de suelo a suelo urbano (Sheinbaum, 2011; Aguilar y Santos, 2011; Pérez, 2011; GDF, 2001; GDF, 2000; GDF, 2003; Ímaz, 2011). Las causas son: las consecuencias del crecimiento demográfico y urbano²³, el favorecer a otras actividades sobre las acciones de manejo y conservación, la carencia de normatividad y de una política oficial específica, asentamientos irregulares (Aguilar, 2009; Ímaz, 2011), en la práctica que no se respeta el modelo de uso de suelo, que considera la capacidad del territorio para soportar determinadas actividades humanas. Su principal instrumento gestor es el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF), considerado (Ímaz, 2011) como un instrumento sutil de política pública ambiental totalmente abandonado desde 2006, conflictos agrarios sin solución en por lo menos 25mil ha (Sheinbaum, 2008). Otros problemas se refieren a las pérdidas de superficie, especies, suelo, agua y minerales, sobreexplotación del agua, entubamiento de ríos, malas prácticas agropecuarias, veda forestal (desde 1947) que limita el derecho de aprovechamiento legal y planeado, la promoción del cambio del uso de suelo por las modificaciones a la Ley Agraria en 1992; la diversidad de procesos en el lugar con dinámicas internas en algunos casos ni siquiera relacionados con la urbanización (Cruz, 2011), tala ilegal e incendios forestales, extracción de tierra de monte, así como, la contaminación ambiental, las plagas y enfermedades forestales, falta de presupuesto, falta de una conservación comunitaria directamente con los propietarios de la tierra, falta de la reconversión de suelos agrícolas a agroforestales con apoyos e incentivos, una agricultura y ganadería de menor impacto, el saneamiento y eficiencia de los terrenos de cultivo de riego, la sustitución de agua potable de riego con agua tratable de calidad, la comercialización de productos, la diversificación de actividades y formas de aprovechamiento sustentable y la indefinición de la

²³ Invasión urbana por ampliación de poblados rurales, surgimiento de asentamientos irregulares y la urbanización difusa de construcción de clase media (Sheinbaum, 2011).

propiedad legal del suelo son algunos de los factores que integran la problemática actual en torno a las ANPs y que amenazan su permanencia. Su protección implica la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la calidad ambiental en la Ciudad de México, ya que su existencia permite la ocurrencia de procesos ecológicos y funciones de importancia vital (CORENA, 2000; GDF, 2000; Sheinbaum, 2011).

Gestión, planeación urbana-territorial y ordenamiento ecológico-territorial. Hay un crecimiento irregular en zonas rurales de propiedad social o comunal (ejidos y comuneros) por la venta o invasión, y ya se han identificado tres formas (Sheinbaum, 2011); con una normatividad dividida como ambiental y urbana, lo que propicia una interpretación más amplia y ambigua, especialmente en SC, la primera fundamentada en las características ambientales, y la segunda en las sociales, o en algunos casos concebida como rural y urbana ¿cómo puede entonces abordarse la problemática? dicen Aguilar y Santos (2011), la gestión de la ciudad está dividida para una serie de fenómenos que funcionan de manera híbrida (Pérez, 2012). Se han realizado de 1992 al 2008 alrededor de 219 estudios de riesgo (de Petróleo y derivados, Gas L.P., Químicos, Minero-metalúrgico, Residuos peligrosos, Alimentos y bebidas, Generación de energía y Maquiladoras) como ejemplo de las actividades asociadas a la gestión del medio pero sin mayor información relevante al respecto (SEMARNAT, 2008).

2.3 La EIA en el contexto nacional

El inalcanzable desarrollo y crecimiento económico de México ha conllevado una factura de corte ambiental que se manifiesta en el agotamiento tanto de los recursos naturales que lo sustentaron, como del deterioro aquellos escenarios donde tuvo lugar. En el imperativo de contener y revertir esta depredación del patrimonio natural, uno de los instrumentos más valiosos y complejos ha sido la *EIA*, que en sus alcances generales supone prever, desde la etapa de planeación, la inconveniencia ambiental de desarrollar proyectos productivos y sociales (Vidal y Franco, 2009).

2.3.1 Antecedentes históricos

Los procedimientos de IA van hacia la década de 1970, principalmente en la obra pública²⁴, bajo la *Ley de Obras Públicas* de 1980 y su reglamento en 1981, que facultó a la Subsecretaría de Medio Ambiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (Unidad de Análisis de Obra pública e Impacto Ambiental): "...para determinar qué tipo de proyectos, obras o tipos de obras sus diferentes

²⁴ Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la Comisión Federal de Electricidad y Petróleos Mexicanos.

etapas, podrán ocasionar impactos ambientales; a efecto de autorización de los proyectos, y además de realizar la supervisión a fin de que las obras que se ajusten a las leyes y a las demás disposiciones administrativas expedidas en materia ambiental” (Vidal y Franco, 2009: 6). En 1982 con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología se institucionaliza el procedimiento y se publica la *Ley Federal de Protección al Ambiente*, que por primera vez se establece el concepto de IA en forma explícita dentro del marco jurídico ambiental mexicano (Artículo 7): “Los proyectos de obras públicas o de particulares, que pueden producir contaminación o deterioro ambiental, o excedan los límites mínimos permisibles marcados en los reglamentos y normas respectivas, deberán presentarse a la Secretaría, para que los revise y resuelva su aprobación, con base a la información relativa a una manifestación de IA, con medidas técnicas preventivas y correctivas para minimizar los daños ambientales durante su funcionamiento” (Vidal y Franco, 2009: 7) (Véase la Tabla 8).

Tabla 8. Historia del desarrollo de la EIA en México

Año	Enfoque	Institución	Ley
1972	Higienista	Dirección de Impacto Ambiental, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la Secretaría de Salud y Asistencia	Ley Federal para Prevenir y controlar la Contaminación ambiental
1976		Dirección General Ecología Urbana, Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras públicas	Ley Federal para la Protección al Ambiente
1982	Urbano	Subsecretaría de Ecología, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología SEDUE	
1992	Evolución al enfoque integral de gestión ambiental	Emerge la Dirección de Impacto Ambiental, Dirección General de Planeación Ecológica de Instituto Nacional de Ecología INE; aparece la Secretaria de Desarrollo Social y suprime a la Subsecretaría de Ecología	LGEEPA introduce el Manejo Integral de Recursos naturales y el Desarrollo
		Aparece la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA inspección y vigilancia de las resoluciones del INE	
1994	Nace la Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca SEMARNAP Mantiene funciones de las instituciones que la preceden		
	INE cambia a Dirección de Impacto Ambiental, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental		
2000	Transición a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT asume las funciones del INE con la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental		
	PROFEPA continua haciendo la inspección y la vigilancia de las resoluciones de la SEMARNAT		

Fuente: Elaboración propia con base en Arriaga (2012).

En los años posteriores con la creación de la SEMARNAP se consolidan los instrumentos normativos para la administración ambiental. Establecida la SEMARNAT, en 1988 la LGEEPA

conceptualiza y amplía el IA; al igual que su *Reglamento* en Materia de Impacto Ambiental hizo precisiones al respecto. La ley se actualizó en 1996 y un nuevo reglamento se expidió en 2000.

Política y Gestión Ambiental

La visión oficial del desarrollo planteada por el Gobierno Federal propone una nación plenamente democrática, con una alta calidad de vida que reduzca los desequilibrios sociales extremos y ofrezca a sus ciudadanos oportunidades de desarrollo humano integral y de convivencia, basados en el respecto a la legalidad y del ejercicio de los derechos humanos; teniendo como principio fundamental del desarrollo, la estrategia de la sustentabilidad, en beneficio de la sociedad. La protección de la naturaleza, ha sido una de las grandes áreas excluidas en el proceso de formación de nuestro país; la devastación debe detenerse y el desarrollo ahora debe ser limpio, o del menor impacto posible, para conservar el ambiente y reconstruir los sistemas ecológicos.

La estrategia actual, según Vidal y Franco (2009) innova en: i) la integralidad, manejo conjunto y coordinado de los recursos naturales; ii) el compromiso de los sectores y dependencias del Gobierno; iii) la nueva gestión ambiental bajo las tres vertientes del desarrollo sustentable; iv) la valoración verdadera social y económica de los recursos naturales para el uso racional; v) el combate a la impunidad ambiental, sin excepciones y; vi) la participación social y rendición de cuentas. Finalmente la política ambiental de México incluye dentro de sus instrumentos y estrategias a los mecanismos de planeación ambiental, después de haber transitado durante décadas desde la planeación centralizada, la participación ciudadana como un reconocimiento tácito a la imposibilidad técnica y económica del Estado como único actor en la toma de decisión; aún cuando se deben cubrir rezagos en la materia, ya que todavía existen áreas que requieren de la consideración y atención prioritaria e inmediata.

2.3.2 Marco jurídico y líneas programáticas

Para Arriaga (2012) la EIA en México ha evolucionado en su forma de desarrollo y cuantificación asociada a la propia legislación ambiental, de las instituciones ambientales nacionales y locales encargadas de su instrumentación. Este proceso ha estado orientado y motivado por el propio desenvolvimiento de los acuerdos internacionales y los enfoques ambientales en función al desarrollo, hoy en día acotado a la perspectiva de Desarrollo Sustentable. A continuación se presenta el marco jurídico de la EIA (Vidal y Franco, 2009).

I Fundamento Constitucional. La *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* plantea la realización de la EIA es paralela a la planeación de la obra pública y privada, partiendo de la

preocupación por observar las consideraciones ambientales del desarrollo nacional. Consigna sus artículos en varios preceptos vinculados:

- Art. 4 establece las bases para proteger el ambiente, garantizando el derecho a la salud;
- Art 25 consigna que el desarrollo económico e industrial del país debe observar los ciudadanos ambientales sin menoscabo de los elementos ambientales y sus recursos;
- Art 26 dicta la planeación democrática del desarrollo nacional;
- Art 27 instituye el aprovechamiento de los recursos naturales como patrimonio de la nación y que debe preservarse el equilibrio ecológico;
- Art 73 da las bases para la legislación en materia ecológica y en concurrencia entre los tres niveles de gobierno;
- Art 115 consigna la responsabilidad de los municipios en la administración del uso de suelo, las licencias de construcción y zonas de reversar ecológicas.

II La LGEEPA. Con sus diversas disposiciones reglamentarias y normativas, que en su conjunto constituyen la política ambiental a la que está sujeto el desarrollo nacional. El propósito de la EIA está bien definido en la Ley y en su Reglamento en la materia, con orientación fundamental a la protección de ecosistemas y de recursos naturales, como lo señala el Artículo 44 del REIA, siendo la autoridad quien resuelve los proyectos que se someten a consideración (Arriaga, 2012). Ya en específico encontramos que:

- Art 5 fracc. X establece la EIA para las obras o actividades referidas el artículo 28, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- Art 11 determina las facultades de las entidades federativas; fracc. III determina la EIA para las obras o actividades tiene que solicitarse en la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- Cap. IV secc. II, con lo estipulado en los artículos 19 y 20, da los criterios del ordenamiento ecológico y el Sistema de Planeación Democrática;
- Cap. IV presenta instrumentos de la Política Ambiental, y secc. V, Evaluación de Impacto Ambiental, contiene los artículos 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 35 BIS 1, 35 BIS 2 al 35 BIS 3 dedicados específicamente a definir los términos generales a que se sujetará el procedimiento.
- Art 28²⁵ dice que la EIA es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones

²⁵ La totalidad de esta sección fue modificada según el *Decreto de Reformas, Derogaciones y Adiciones a la LGEEPA.*

aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Fracc XIII, se refiere a los avisos, los plazos y las condiciones, e incluso cuando no es necesaria la presentación de una MIA. El resto del artículo 28 describe la facultad de la Secretaría para definir los casos de excepción; puntualiza la obligatoriedad de presentar la MIA como condición para obtener la autorización que ampare la ejecución de la obra o actividad bajo estudio; el valor del *Informe Preventivo*²⁶ o de ordenamiento ecológico como bases para respaldar la MIA;

- Art 33 precisa que la autorización que expedida, no obliga a las autoridades locales a expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias. Especifica los términos y los plazos para los actores involucrados.

a) Leyes secundarias relacionadas. La legislación ambiental al regular la actividad económica y social sobre la materia de IA, adquiere un carácter comprensivo y multisectorial, obligando a una adecuación de todo el derecho positivo mexicano. Las leyes relacionadas con la materia ecológica son supletorias o complementarias, al identificar los vacíos no contemplados por la LGEEPA; pero en general, se subordinan la actividad dictada por la LGEEPA y regulada por la opinión de la autoridad administrativa. En el primer grupo hay la *Ley de Aguas Nacionales*, *Ley Forestal*, *Ley General de Vida Silvestre*. La *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* y la *Ley de Pesca*, que incluyen explícitamente criterios ecológicos de conservación orientados a aprovechar (racional y sustentablemente), los recursos naturales objeto de su competencia, a la vez que previenen los efectos colaterales que dañan al propio recurso y al medio del cual provienen. Las leyes que subordinan a la actuación de la LGEEPA incluyen: la *Ley de Planeación*, la *Ley de Obras Públicas* y la *Ley General de Asentamientos Humanos* que, según sea el caso, someten a ejecución de la obra pública a los criterios ambientales que garantizan el cuidado del medio. Mención especial merece la *Ley General de Salud* que impone sus propios estándares ambientales al proteger la salud pública, las que son referentes obligados en la EIA.

b) El reglamento de la LGEEPA. Su reglamento (2000) se establece plenamente la aplicación del mismo con la terminología usada, precisa las actividades con EIA obligatoria mencionadas anteriormente, las competencias y plazos, y las obligaciones de la Secretaría de organizar una

²⁶ Como único requisito cuando el perfil de la obra lo justifique; la jerarquía de los planes de desarrollo urbano.

reunión pública de información cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos o daños a la salud pública o a los ecosistemas

c) Leyes ambientales estatales. Una de las contribuciones de la LGEEPA, es que abre la posibilidad a cada entidad federativa que establezca sus políticas en materia ecológica. Hoy, cada estado del país cuenta con su *Ley Estatal en Materia Ecológica*²⁷, y en muchos casos, se han promulgado reglamentos que regulan ámbitos específicos de la misma. Los artículos 1-14 establecen la obligatoriedad de presentar una MIA como condición para obtener la autorización de todo proyecto no regulado por la federación Asimismo, se puede solicitar a la federación estudios de EIA y riesgos ambientales de las obras de su competencia en territorio estatal o municipal, emitiendo una opinión.

d) Ámbito Municipal. La estructura jurídica municipal relacionada con la materia ambiental va contenida en el *Bando de Policía y Buen Gobierno*, que regula el quehacer administrativo del ayuntamiento en el territorio del municipio se han insertado capítulos dedicados a la protección ambiental.

III Marco jurídico internacional. De inicio, opera legalmente en términos de derecho internacional los acuerdos de la Cumbre de Río, para todos los países pertenecientes de la ONU; en su declaración final (Principio 17) estableció que los Estados “deberán adoptar la EIA en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de autoridad nacional competente” (Rodríguez, 2008:18). México ha firmado Tratados Internacionales sobre: *Cambio Climático; El Agotamiento de la Capa De Ozono Estratosférico; El Cambio de la Cubierta de las Tierras y la Desertificación; La Deforestación; La Conservación de la Diversidad Biológica; La Contaminación Transfronteriza del Aire; Los Océanos y Sus Recursos Vivos; Comercio, Industria y Medio Ambiente; y Dinámica De Población.* Firmados, de forma indirecta y directa obligan al país a estar pendiente en materia de EIA.

IV Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Son la delimitación del marco de referencia ambiental para formular un listado de factores ambientales; los criterios objetivos que permiten estimar al menos criterios ecológicos que se hayan expedido. Las NOMs constituyen el último nivel de

²⁷ Por ejemplo, la *Ley de Ecología y Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala* (LEPAET), promulgada en marzo de 1994 (Espejel y Castillo, 2000).

jerarquía jurídica ambiental del país; conforman las metas de calidad ambiental y de estándares mínimos que se deben considerar al impactar un ecosistema. En ocasiones no existen normas que permitan contrastar los valores mesurables y, por lo tanto, no es posible arribar a una decisión sobre la magnitud real de impacto que se imprime sobre el factor ambiental. Si se trata de mediciones o determinaciones de orden técnico, la referencia es la normatividad internacional, de preferencia aquella adoptada jurídicamente por nuestro país (Vidal y Franco, 2009).

La EIA dentro de las líneas programáticas y como instrumento administrativo

La construcción de infraestructura productiva y social, concebida y diseñada bajo un plan de desarrollo mayor ha buscado elevar los niveles de bienestar de la población, sobre la base de un mayor crecimiento económico, pero sin evitar el deterioro ambiental (Vidal y Franco, 2009).

Dentro de la EIA existen varios documentos importantes que habría que mencionar. La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es el documento que integra las políticas establecidas por la autoridad competente e incluye según la categoría, una descripción detallada del escenario en donde se realiza la obra, el deterioro ambiental que esta implicaría, su viabilidad ecológica y las medidas de mitigación previsibles. La filosofía que rodea al procedimiento de IA en su conjunto va más allá de la ejecución del estudio propiamente, ya que valora los efectos ambientales que una obra determinada puede causar, siempre, con el uso de criterios de evaluación por parte de la autoridad competente (Vidal y Franco, 2009). Todo lo requerido debe hacerse visible en un dictamen final, establecido en la ley y el reglamento, el Dictamen de Impacto Ambiental (DIA²⁸), como documento básico que decide el destino del proyecto.

También puede considerarse el Plan Nacional de Desarrollo, 2006-2012 y, programas específicos, como el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, relacionados a la EIA (SEMARNAT, 2009; López, 2010).

La EIA en la práctica para el caso nacional

En México se establecen varias categorías de documentos que se analizan dentro del procedimiento de la EIA: el informe preventivo; la MIA en modalidad particular; la MIA en modo regional. La unidad administrativa encargada en la materia de IA, es la Dirección General de Impacto Ambiental y, para la vigilancia e inspección la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (Vidal y Franco, 2009). A continuación se presenta el esquema de la ruta que sigue el procedimiento de la EIA (Diagrama 3).

²⁸ En la LGEEPA se refieren a él como el conjunto de políticas y medidas que emite la autoridad competente, con base a criterios y estudios técnico-científicos para mantener el equilibrio ambiental.

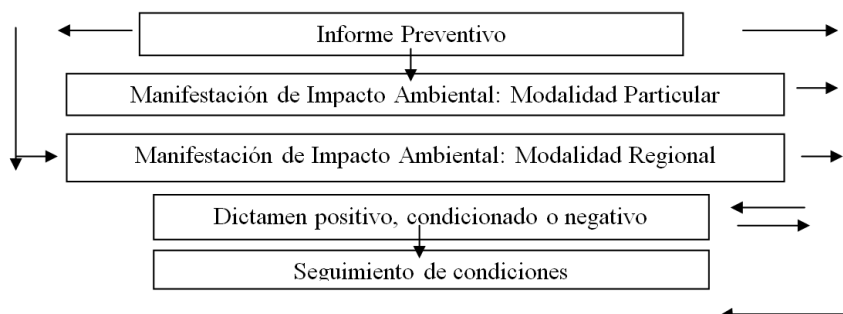


Diagrama 3. Procedimiento del trámite administrativo de la MIA ante SEMARNAT (Fuente: Vidal y Franco, 2009: 50).

Para la SEMARNAT el proceso de la EIA contiene las siguientes etapas: i) cumplir con los requisitos de forma, los contenidos compatibles y lo requerido en el instructivo correspondiente por parte del promovente; ii) confirmar el tipo de proyecto y su competencia federal; iii) verificar la cobertura y número de los derechos correspondientes; iv) así al documento se le asigna un número de proyecto, una clave y el folio de ingreso, se remite a la evaluación al área técnica y; v) si no se cumplen los requisitos se rechaza y se devuelve al promovente, de lo contrario se siguen las subsecuentes actividades realizadas por personal técnico de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) (Vidal y Franco, 2009):

1. *Procedimiento de Evaluación:* verificación de datos; definición de requerimientos de estudios e información adicional; evaluación de acciones de impacto; desarrollo de índices e indicadores (no obligatorio); acceso a documentación histórica; identificación de modificaciones ambientales significativas e; identificación de proyectos adyacentes geográficamente para estimar impactos acumulativos.
2. *Dictaminación:* la autoridad da respuesta al promovente, donde procedente es la autorización en los términos manifestados; lo condicionan al cumplimiento determinadas medidas de mitigación o compensación; o no procedente, porque la magnitud lesionará irreversiblemente al ambiente o porque se requiere de una nueva modalidad de la MIA.
3. *Apelación:* Procedimiento que hace uso del recurso de inconformidad otorgado por la Ley para proceder a una revisión a fondo de la MIA y, en consecuencia modifique su resolución.
4. *Seguimiento de condicionantes:* autorizado el proyecto, la autoridad verifica su cumplimiento; e incluso aplicando condiciones adicionales. En todo caso, se notifica a la PROFEPA, para que formule un programa de inspección e intervienen aplicando las sanciones por incumplimiento.

La práctica de la EIA en México, aunque cuestionada e inclusive controvertida, se identifica por su realización intensa en el periodo 2001-2005 donde a mayoría de ellos correspondieron a obras y actividades de servicios de los sectores industrial, turismo, petroquímico (Pemex) y gasero. Los estados que en los últimos años han tenido el mayor número de proyectos ingresados al procedimiento de EIA son Quintana Roo, Veracruz y Estado de México. Aguascalientes, Yucatán, Zacatecas, Querétaro, Tlaxcala y Morelos son los estados con menos demanda de evaluación de proyectos (SEMARNAT/UNDP, 2005).

2.4 La evaluación del impacto ambiental en el DF

2.4.1 La estructura orgánica de la SMA-GDF

En la Ciudad de México, la institución responsable de los aspectos asociados a la conservación y manejo del ambiente es la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA-GDF) y tiene a su cargo varias subdependencias, direcciones y unidades administrativas. La EIA le concierne a la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental (DEIA), que forma parte de la Dirección General de Regulación Ambiental (DGRA), y ésta última tiene como funciones: i) conservar y restaurar el equilibrio ecológico, y prevenir los daños al ambiente; ii) buscar la sustentabilidad de la ciudad compatible con las actividades productivas y de desarrollo urbano; iii) ejecutar programas, acciones e instrumentos de regulación ambiental obligatoria y voluntaria, relacionados especialmente con los estudios de impacto ambiental y riesgo, y de la Licencia Ambiental Única para el DF; iv) facilitar el proceso para actualizar y mejorar el marco normativo en materia ambiental; v) promover en el sector industrial y de servicios acciones voluntarias dirigidas a prevenir y controlar la contaminación ambiental. Mientras la DEIA tiene como objetivo núcleo “Evaluar los efectos sobre el ambiente y los recursos naturales que pueden generar la realización de programas, obras y actividades dentro del territorio del DF, a fin de evitar o reducir al mínimo efectos negativos, prevenir futuros daños y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales” (ver Figuras 7 y 8) (SMA-GDF, 2012 en www.sma.df.gob.mx).

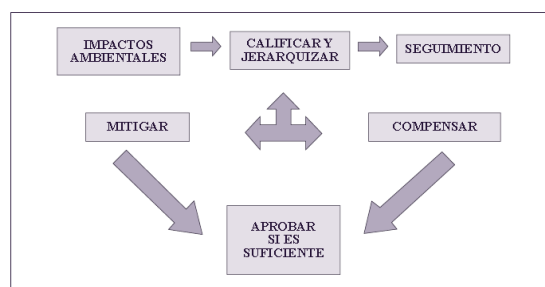


Figura 7. Esquema de las principales funciones de la DEIA, SMA-GDF (Fuente: SMA-GDF, 2012a www.sma.df.gob.mx).

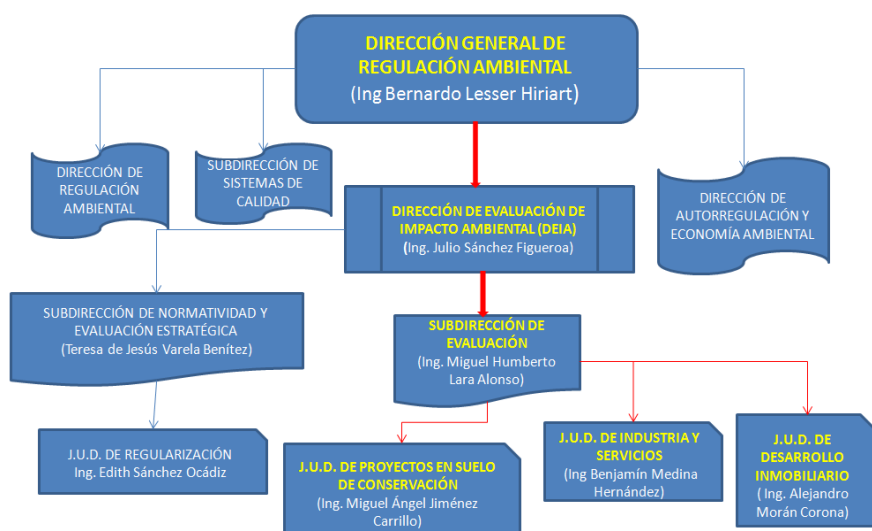


Figura 8. Organigrama de la Dirección General de Regulación Ambiental, SMA-GDF (Fuente: SMA-GDF, 2010 www.sma.df.gob.mx; Perevochtchikova et al., 2010:50).

2.4.2 La evaluación del impacto ambiental (EIA) en el DF

La EIA en el DF empieza por la presentación de la una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), tipificada jurídicamente en la Ley Ambiental local y en el Reglamento de Impacto Ambiental del Distrito Federal (Artículo 6²⁹) ante la realización obra, proyecto o actividad, siendo indispensable la autorización de la Secretaría a través de la DEIA y; lo que se consolida por medio de un trámite que implica la elaboración y presentación de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental. El contenido de los distintos documentos se presentada en la Tabla 9.

Tabla 9. Contenido de los documentos.

MIA	Informe Preventivo	Avisos	Estudios de Riesgo
1. Datos generales del particular o promovente 2. Descripción del proyecto 3. Descripción del medio natural o socioeconómico 4. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso	1. Datos generales 2. Descripción de la obra o actividad proyectada 3. Descripción de los materiales o productos que vayan a emplearse en la ejecución de la obra, incluyendo emisiones a la atmósfera, descarga de aguas residuales, tipos de	1. Formato de registro 2. Documentación probatoria de los datos de identificación asentados en el formato de registro 3. Comprobante del pago de aprovechamientos a que se refiere el artículo 318 del Código Financiero del D.F. en el caso de conjuntos habitacionales	1. Datos generales del interesado, documentales legales que acrediten su interés jurídico 2. Descripción de la obra o actividad proyectada; 3. Evaluación de riesgo: – Análisis de riesgo – Probabilidad

²⁹ Estipula todas las de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y riesgo (LADF y RIARDF).

del suelo en el área correspondiente	residuos y procedimientos para su disposición final	4. Memoria descriptiva del proyecto, acompañada de planos de conjunto y fachadas, cuadro de áreas	– Resultados
5. Identificación y descripción de los impactos ambientales	4. Estimación de emisiones contaminantes y residuos	5. Programa calendarizado para el cumplimiento de las acciones establecidas en los artículos 19 o 26 del RIAR según sea el caso	4. Conclusiones del estudio de riesgo
6. Medidas de prevención, mitigación o compensación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas	5. Programa calendarizado de ejecución de la obra o actividad	6. Memoria fotográfica o de video del predio y de sus colindancias	– Medidas de Prevención
	6. Medidas contempladas para la prevención o mitigación de impactos ambientales		– Sistemas contra Incendio
			– Medidas de Seguridad
			– Plan de Atención a Emergencias
			– Otras que considere el proponente

Fuente: Elaboración propia con base en SMA-GDF (2009; 2009a).

En específico el proceso mediante el cual la DEIA hace la aprobación de una obra, es el siguiente (DGRA, SMA-GDF): evaluar los estudios de impacto y de riesgo ambiental, y emitir una resolución correspondiente; dictaminar sobre el daño ambiental; publicar las guías para elaborar y presentar los informes preventivos, las manifestaciones de IA y avisos; solicitar la opinión de otras dependencias; conducir el proceso de consulta pública y vigilar el cumplimiento de condiciones e; imponer las sanciones y demás medidas de control y seguridad necesarias.

Este procedimiento busca identificar la responsabilidad ambiental compartida, donde la solución es determinar ¿Quién contribuye con qué y cuánto en la generación de impactos ambientales especialmente? (Borrayo, 2009). El proceso administrativo requerido para la aprobación se resume de la siguiente manera:

- a) PROCESO DE EVALUCIÓN (integración y evaluación de documentos, la resolución y la autorización).
- b) PROCESO DE REVISIÓN Y SEGUIMIENTO.

A continuación se presentan las características de los documentos que se presentan para la EIA, según el tipo de suelo en la ciudad de México:

SC: Para este territorio del DF, las obras, actividades, proyectos o programas que presentan la MIA son aquellos que promuevan: i) el cambio de uso de suelo de conservación (cualquier subtipo), actividades económicas o, prevean el aprovechamiento de los recursos naturales en el lugar de alguna manera; ii) cualquiera presentado en suelo de conservación y; iii) áreas de valores ambientales y ANPs. Es requisito previo para la solicitud ante la JUD de Suelo de Conservación de la DEIA, el tramitar opinión de uso de suelo ante la Dirección de Conservación y Restauración de los Recursos Naturales y si está dentro de ANPs, ante la Coordinación de Áreas Naturales

Protegidas, basado jurídicamente en las cuestiones especificadas dentro de los Artículos 39 y 81 del RIAR-DF, de la LADF.

En el caso de los Informes Preventivos, son las obras, proyectos o similares que infraestructura para el mantenimiento, conservación, protección y vigilancia del SC; servicios o comercios en poblados rurales, infraestructura o su rehabilitación y mantenimiento. Como requisito específico previo para los trámites a seguir, en materia de IA (AEO, IP, MIA-G, MIA-E o EDA), en el caso de obra, proyecto o actividad en suelo de conservación del DF, se debe tramitar según sea el caso: i) SC: una opinión de uso de suelo ante la Dirección de Conservación y Restauración de los Recursos Naturales de la DGCORENA; ii) Áreas Naturales Protegidas: una opinión de uso de suelo u opinión técnica ante la Coordinación de Áreas Naturales Protegidas de la DGCORENA y; iii) Poblado Rural (PPD y PDDU): una opinión de uso de suelo u opinión técnica ante la delegación correspondiente, o en su caso ante la SEDUVI.

SU. Para el suelo urbano las obras, actividades, proyectos o programas que presentan la MIA son citadas en el apartado D del Artículo 6 del RIAR-DF a partir de lo dictado por la LADF. Estas son: i) de explotación de minas y yacimientos (arena, cantera, tepetate, piedra, arcilla y cualquier yacimiento pétreo); ii) que dañen la vegetación, barrancas, cauces, canales y cuerpos de agua; iii) o vías de comunicación, zonas y parques industriales, centrales de abasto y comerciales; iv) conjuntos habitacionales de dos o más viviendas³⁰; v) actividades consideradas como riesgosas (estaciones de servicio de gasolina o de gas LP para la carburación o hornos crematorios); vi) instalaciones para manejo de residuos sólidos; vii) obras o actividades que, estando reservadas a la federación, se descentralicen a favor del GDF y; vii) obras, actividades, etc., de más de 10,000 m² en predios de más de 5,000 m² para uso distinto al habitacional (RIAR-DF).

En el caso de los Informes Preventivos se solicita para los sectores de comercio y servicios, previendo la participación de hasta 20 trabajadores, así como en actividades de la industria con participación de hasta 30 trabajadores; edificaciones menores a 10,000 m² de construcción o en predios menores de 5000 m²; adecuación, mantenimiento de calles y avenidas; la ampliación, modificación, sustitución de infraestructura, rehabilitación y remodelación de las obras o actividades riesgosas y; obras o actividades que pretendan realizarse en áreas de valor ambiental.

³⁰ Cuando el conjunto incluya servicios en cuerpos diferentes al destinado para vivienda; que afecten cañada, barranca o SC; o que pretenda localizarse en un predio con cobertura forestal significativa, o que el lindero del predio se encuentre a menos de 25 m de tanques y dispensarios de estaciones de gasolina, diesel, o gas, o que se requiera cambios de uso de suelo a partir de un uso industrial, o que el predio se encuentre en falla geológica, minas o cavernas o a menos de 150m de ellas (RIAR-DF).

Los Estudios de Riesgo son para conocer, con base en el análisis de las acciones proyectadas, los riesgos que éstas representan para los ecosistemas, la salud o el ambiente. Con el propósito de aplicar las mejores medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los efectos adversos que se causen al ambiente, en caso de un posible accidente durante la realización u operación normal. Es un procedimiento que se integra a la EIA, que califica la probabilidad de que se produzca un riesgo para la población o el ambiente, como resultado de proyectar la realización de actividades consideradas riesgosas. Integra de manera precisa: la identificación de peligros y condiciones peligrosas, el análisis de consecuencias, la estimación de frecuencia y, la caracterización y jerarquización de riesgos (Medina, 2010³¹).

En el caso de la JUD de Desarrollo Urbano e Inmobiliario, se encarga de los proyectos, actividades u obras de construcción o modificación de habitacionales, servicios, comercios, obras públicas, demoliciones y otras. El objetivo de esta unidad administrativa se resume para su responsable en tres partes fundamentales (Morán, 2010): i) analizar, dictaminar y resolver los documentos presentados por los promoventes³² (informes preventivos, MIAs y estudios de daño ambiental) así como las consultas sobre la aplicación de estudios de IA relacionados con proyectos y obras en suelo urbano; ii) resguardar, controlar, responder y realizar los actos de inspección de los Avisos de Ejecución de Obras de Aviso de Demolición; iii) dar seguimiento técnico y administrativo a las resoluciones administrativas en materia de IA emitidas para proyectos de obras o actividades y; iv) elaborar y presentar los proyectos de oficios, acuerdos y dictámenes derivadas de la EIA.

Por su parte los Avisos son en caso de: i) ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación, conservación, restauración y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades, con autorización o que no la hubieran requerido y que no incrementen el IA y que sean compatibles con la normatividad y disposiciones de desarrollo urbano; ii) la rehabilitación, mantenimiento, modificación u operación de obras existentes compaginables con los programas de ordenamiento ecológico que no impliquen un incremento mayor al 10% de la superficie ocupada por la infraestructura existente y; iii) conjuntos habitacionales con veinte o más viviendas.

³¹ Presentación en el taller de trabajo “Desarrollo de Indicadores Ambientales para la Evaluación de Impacto Ambiental a Escala Local: Caso Distrito Federal” del 10 de septiembre 2010 en el CEDUA, El Colegio de México.

³² En el RIAR-DF “promoviente” está definido como el interesado, persona física o moral, con personalidad jurídica, que solicita autorización del estudio de IA o riesgo y somete a consideración de la autoridad competente los informes preventivos, las MIAs, los estudios de riesgo o los avisos que correspondan.

Los avances en materia de la EIA en el DF

El avance primordial en materia de evaluación ambiental en el DF, es la existencia de ésta como un instrumento de política pública ambiental y del procedimiento a través del cual la Secretaría, con base a los documentos presentados por el Promovente, determina la procedencia ambiental de realizar un Programa, obra o actividad, pública o privada, dentro del territorio del DF. Asimismo, se identifican las medidas que se impondrán de manera obligatoria, para evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, prevenir daños futuros a éste y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para la misma SMA-GDF la EIA posee las siguientes bondades: integra diferentes componentes y de distintas disciplinas, contextualiza los elementos del ambiente que le son contundentes, focaliza los impactos significativos, flexible para acomodarse a cada caso, predictiva ante la aplicación de las acciones, participativa al incorporar a la ciudadanía (agencias, proponentes, comunidad, autoridades), informa de probables impactos, incorpora los elementos de política para la protección y mejora ambiental, complementaria al desarrollo integral de las acciones, decisiones, políticas, económicas y sociales, conduce (o procura) el abandono de las acciones ambientalmente inaceptables, la mitigación de los impactos negativos con ajustes y cambios y, suministra apoyo a la toma de decisión (Dresser y Sánchez, 2010).

La SMA-GDF en su quinto informe únicamente reportan en una cuartilla: 310 solicitudes de autorización de IA y/o riesgo durante el periodo de octubre de 2010 a septiembre de 2011, de las cuales menos del 50% se había resuelto para entonces (149). Por categoría se presentaron y autorizaron: del Informe Preventivo 186 y 89, de la MIA-G 68 y 58, de la MIA-E 39 y 19 y, de los Estudios de Riesgo 17 y 2³³, respectivamente (SMA-GDF, 2011a). Es importante comentar que no hay mayores datos sobre el desempeño y funciones sobre la EIA de la dependencia, donde hay casos polémicos como la Supervía Poniente, en el que como lo comentaron los funcionarios públicos se aprobó por instrucción directa del Jefe de Gobierno Capitalino, sin haber sido evaluada la MIA. Por lo cual, en este estudio se realizó una la evaluación al proceso de la EIA en el DF basada en la evaluación realizadas de Bond *et al.* (2012) para la EIA en otros contextos (Tabla 10).

Tabla 10. *La evaluación de la EIA en el DF.*

Estructura Criterio	Pregunta para la Evaluación	EIA en DF
<i>Efectividad del procedimiento</i>	¿Ha seguido un procedimiento adecuado que refleje los estándares profesionales e institucionales y procedimientos?	No, en la mayoría de los casos revisados y documentados en medios
<i>Efectividad sustantiva</i>	¿En qué formas, y para qué se hace la evaluación lidera los cambios en procesos, acciones o	Muy generales, la evaluación es sólo un trámite administrativo, los cambios son

³³ Sólo se autorizaron para estaciones de servicio, gasolineras (SMA-GDF, 2011b).

	resultados?	sólo para facilitar la aprobación
<i>Efectividad de negociación</i>	¿Para qué se extiende, por quién es el resultado de conducir la evaluación para ser considerado que vale la pena en el tiempo y costo?	Sólo para la aprobación del proyecto, vale la pena para el promovente por los beneficios económicos que significa su aprobación
<i>Efectividad normativa</i>	¿En qué formas se extiende la evaluación para satisfacer el seguir los imperativos?	En lo mínimo solicitando por la autoridad, a veces ni siquiera eso
<i>Alcances reales</i>	<p>¿En qué formas se extiende la evaluación para satisfacer el seguir los imperativos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tendencias de predominante reversibilidad (insustentabilidad) • Integra todas los factores clave afectando la sustentabilidad • Las ganancias se refuerzan mutuamente • Minimiza las perdidas • Respeta los contextos • Es abierto y atractivo 	<p>Muy variado desde el análisis hasta la presentación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casi nunca • Si pero son evaluados ligeramente • No es claro • Sólo las económicas • No generalmente • Sólo económicamente para los promoventes
<i>Pluralismo</i>	¿Cómo y para qué extiende dentro del acomodado de las partes concernientes y afectadas y, satisfaciendo el proceso de evaluación?	Es generalmente sólo para los promoventes y sus asociados
<i>Conocimientos y aprendizaje</i>	¿Cómo y para qué extiende el facilitar el aprendizaje instrumental y conceptual?	Ocasionalmente los evaluadores aplican lo aprendido y los promoventes lo aplican para evadir las restricciones

Fuente. Elaboración propia a partir de la evaluación propuesta por Bond et al. (2012).

Considerando hacer una crítica al proceso de la EIA en el DF, podemos inferir lo que Borrayo (2009) menciona para estos procesos: en general, la política ambiental está caracterizada por tener pocos e ineficientes instrumentos de política con orientación de mercado y dominan los instrumentos del tipo comando-control, para los cuales no se dispone de un sistema de vigilancia ambiental. Pero la mayor debilidad radica en su escasa integración y jerarquización estrategia clara, por eso la evidencia empírica es contundente; insuficiencia para contener o estabilizar la gran mayoría de problemas ambientales estructurales, los saldos físicos del acervo de capital natural siguen decreciendo (PNUMA, 2001-2006). Lo cual es identificable en el caso de la EIA realizada en el DF.

Las necesidades identificadas para la EIA en el DF

Es también desde la Secretaría que se reconocen las limitaciones de las EIA: no es posible siempre el carácter interdisciplinario, la información científica a veces no está disponible o no es compatible con los objetivos del estudio, el uso de conceptos abstractos no compaginables con las ciencias que incorporan datos cuantificables, la necesidad de datos de un nivel homogéneo de resolución y

posiblemente interconectados en escalas compatibles, la disposición de un marco metodológico muy variado, la necesaria descripción previa del territorio o sitio afectado, el empleo de análisis de calidad y fragilidad del lugar que requiere información base, la continua necesidad de mejorar los métodos de valoración para el análisis de los impactos ambientales al mismo nivel que los impactos económicos o sociales y, la existencia de componentes difíciles de valorar (el valor paisajístico, etc.). Por ello las metas fijadas para esta dirección administrativa son: mejorar el marco legal asociado, elevar la calidad técnica de los estudios (establecer un padrón de prestadores de servicios), garantizar que las obras que se efectúen los menos impactos, riesgos y daños al ambiente, sistematizar y modernizar los trámites, resolver en 48 horas, mejorar la vigilancia y tender a la sustentabilidad (Dresser y Sánchez, 2010).

Un elemento clave en la evaluación de los impactos al ambiente es la existencia de la normatividad aplicable y las mediciones periódicas de los daños para determinar hasta dónde llegan en los umbrales. Por tal razón, un factor a considerar en la generación de indicadores es que, en general, éstos requieren contar con límites o umbrales en torno, tanto a los patrones de producción y consumo, como a los residuos y emisiones, para dimensionar cabalmente el volumen o magnitud de la IA, para contribuir a un mejor direccionamiento de las políticas (López, 2010). La SMA-GDF (2010, en www.sma.df.gob.mx), menciona como parte de su proceso que “Son responsables (los promoventes) y declaran bajo protesta de decir verdad que incorporan las mejores técnicas y metodologías, así como información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. Podrán ser presentadas por los interesados, instituciones de investigación, colegios y asociados profesionales”; lo cual no es verificable por la capacidad de las mismas JUDs. Normalmente, los estudios de EIA deben ser realizados por expertos en materia ambiental, contratados en forma externa a la secretaria, como servicio técnico de consultoría; si bien no existe por la ley una definición del perfil profesional o de la capacitación requerida de los profesionales; las características de los MIA e incluso de los Informes Preventivos exigen un nivel alto de la información y trabajo multidisciplinario de prestadores de servicios técnicos. Por lo que hace falta que la DEIA promueva la capacitación profesional, así mismo integre un Padrón de prestadores de servicios técnicos mencionado.

Hay entonces una fuerte necesidad de llevar a cabo una constante revisión de la calidad de los estudios; más aún, debido al alto costo que representa contratar a empresas consultoras no familiarizadas con los procesos de la DEIA. La elaboración de estudios que resulta inútil para evaluar en forma adecuada y sistémica los potenciales impactos de cada actividad y conllevan a un gasto económico y de tiempo desperdiciado para el promovente. Por otro lado, por la ausencia de un sistema de indicadores claramente definidos para la EIA, es frecuente encontrar diferencias

profundas en el contenido de los informes, con imposibilidad de evaluación y comparación entre los datos; ni la adecuada consulta pública y rendición de cuentas.

Las necesidades de un referente científico-práctico como puede ser un sistema de indicadores para la EIA, considera los siguientes argumentos: i) desde la teoría como se diseña la aplicación de los conceptos y definiciones de las diferentes disciplinas para trabajarlas de manera correcta dentro de las evaluaciones; ii) metodológicamente (técnicas y prácticas) al precisar los datos específicos que se solicitan la variación entre metodologías aplicadas, y por tanto su calidad de información, se reduce, mientras que se constriñe a quienes realizan las EIA a tener conocimientos más especializados en el tema; iii) administrativamente, ya que puede simplificar los trámites en general al permitir identificar los impactos de manera más pronta y veraz; iv) jurídicamente, permite acotar de manera científica un referente de “bueno estado ambiental o estado permisible” para la mejora de las leyes y normas ambientales, así como su coherente aplicación; v) democráticamente, el avance en los procesos de acceso a la información pública y la transparencia, al disminuir la cantidad de datos presentables al público y esclarecer de forma más simple a los ciudadanos los criterios mediante los cuales se aprobaron las actividades u obras dentro del DF; vi) los indicadores ambientales siempre serán un referente necesario para las políticas públicas ambientales como signos de avances, retrocesos, limitaciones y/o identificación de necesidades relevantes; sobre todo para un territorio como la ciudad de México que promueve ser una política basada en el desarrollo sustentable, si no referentes cuantificables de cómo se impacta el ambiente por las actividades normales de la ciudad, no habrá coherencia con la legislación, los planes y programas como el Plan Verde o el Programa de Ordenamiento Ecológico del DF y; vii) la toma de decisión concernientes al IA, quedaría totalmente sesgada a juicios relativos, información incompleta y sin bases científicas.

Todo lo anterior es para aumentar la eficiencia de la evaluación de impacto y riesgo ambiental acorde a las necesidades de desarrollo de la Ciudad de México, y con ello contribuir a una mejor gestión ambiental para garantizar una calidad de vida adecuada a los ciudadanos y un verdadero camino al desarrollo sustentable.

2.5 Observaciones

La conformación natural e histórica del DF, así como su contexto ecológico, económico, sociocultural, administrativo, jurídico y político, derivan una situación ambiental compleja e interrelacionada entre y con actores y procesos.

La gestión ambiental se encuentra como parte de esta complejidad, con una mezcla y confusión de categorías, conceptos, leyes e instrumentos y herramientas de política pública

ambiental, éstas últimas consideradas como débiles y desarticuladas entre sí y con sus objetivos. La gestión territorial en la ciudad se divide en SU y SC, considerando lo urbano en la primera, y lo ambiental en la segunda posición; como si no existiera una dimensión ambiental en SU y la urbanización no afectará SC.

El avanzado deterioro ambiental de la Ciudad de México, es el típico de las metrópolis modernas, a lo que se agregan los fenómenos negativos de las ciudades de países subdesarrollados y latinoamericanos como: la pobreza, alta tasa de crecimiento poblacional, migración, alta densidad, vulnerabilidad social en varios aspectos, violencia, gran riqueza biológica en juego y una importante dependencia de la población al ambiente, en términos de salud, servicios básicos y economía.

La EIA a nivel nacional no ha sido evaluada para determinar su real efectividad e influencia sobre las EIA locales y el deterioro ambiental del territorio. El proceso de la EIA en la SMA-GDF responde a esta gestión territorial dividida y confusa, no necesariamente al panorama ambiental complejo, ya que es un proceso diseñado y fortalecido desde la lógica administrativa de un marco jurídico incompleto y desconectado entre sí, así como de instrumentos de política pública limitados y confusos. Si bien la existencia de la EIA como requisito indispensable para la aprobación de obras en el DF es un avance, no es un instrumento de política pública ambiental consolidado debido a las varias carencias que presenta, principalmente la falta de información científica concreta como criterio base de la toma de decisión.

CAPÍTULO 3. INDICADORES PARA LA EIA

3.1 Indicadores a escala internacional

3.1.1 Antecedentes

La historia de los indicadores como guía de la generación de políticas, data de los años 40s cuando los indicadores económicos ayudaron a cuantificar lo necesario para la determinación de políticas y; teniendo su mayor auge en los 60s con los temas de cambio social (MMAE, 1996; Wong, 2006; Vidal y Franco, 2009). El desarrollo de los indicadores ambientales se inicia en los 80s en Canadá y en algunos países europeos (López-Blanco y Rodríguez, 2009). En la crisis ambiental actual, los indicadores ambientales bien argumentados, son de suma importancia, para cuantificar el IA en problemáticas específicas y contribuir al diseño e implementación de políticas públicas adecuadas.

Del desarrollo de los indicadores ambientales, tiene que ver con el Comité de Política Ambiental, la OCDE, o la NEPA en EUA, y con otras instancias como de Environment Canada, la Oficina Central de Estadísticas de Noruega, la Agencia Sueca de Protección Ambiental y el Ministerio de Planificación Física y Medio Ambiental de los Países Bajos (MMAE, 1996), pero sobre todo tiene que ver con los avances de la Cumbre de Río de 1992.

Existen clasificaciones de los diversos tipos de indicadores, ya que los indicadores han sido elaborados con enfoques, metodologías, objetivos y escalas diferentes, donde una sola clasificación es imposible. En la Tabla 11 se presenta un esquema de las clasificaciones conocidas. Quiroga (2001) clasifica los indicadores de acuerdo a la época en que se desarrollaron. El Banco Mundial (1999) los clasifica por nivel de agregación desde individuales, grupos de indicadores diseñados por ejes temáticos y los índices (agregación matemática de variables o indicadores).

Tabla 11. Tipología de los indicadores a escala internacional.

Etapas de los indicadores	Nivel de agregación	Función de los indicadores	Metodología
80s 1ra generación	Individuales o atomizados	Descriptivos de la situación ambiental	De abajo- hacia arriba
		De desempeño por áreas objetivo	De arriba- hacia abajo
90s 2da generación	Grupos de indicadores por temas	De eficiencia	Enfoque de causalidad PER o PEIR
		De efectividad de políticas	
2000 3ra generación	Indicadores sistémicos e índices	De bienestar general	Enfoque sistémico

Fuente: Perevochtchikova et al. (2010: 33).

Por otra parte la Agencia Ambiental Europea (EEA, 2003), los clasifica en función que desempeñan los indicadores: a) descriptivos de la situación ambiental, b) de evaluación del desempeño ambiental, c) de eficiencia ambiental que relacionan la eficiencia de los procesos en términos de generación de residuos o sustancias tóxicas o consumo de recursos; d) de efectividad de las políticas ambientales en el estado del ambiente y e) los que miden el bienestar general del ambiente. Una última clasificación propuesta por el World Water Assessment Program, (WWAP, 2003), de acuerdo a la metodología utilizada para elaborarlos: a) el método de abajo – hacia arriba que utiliza una pirámide de información, en donde la lógica es agregar datos primarios disponibles a lo largo de varios niveles jerárquicos, dando lugar a indicadores que utilizan métodos intuitivos y matemático; b) el método de arriba- hacia abajo que parten del establecimiento de objetivos generales susceptibles de ser medidos por indicadores; c) el enfoque de causalidad introducido por la OECD, el cual se basa en una lógica en el que las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado) y la sociedad responde a estos cambios a través de Políticas Públicas Ambientales, económicas y sectoriales (respuestas).

3.1.2 Sistema de indicadores de Presión-Estado-Respuesta

La Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE) comenzó en 1960, en 2003 tenía 30 países miembros, incluyendo México, para discutir los problemas fundamentales, posibilidades y opciones políticas, tratando de consensar una armonización de perspectivas. En 1991, los ministros de la OCDE ratifican sus principios fundamentales de compromiso con el ambiente, e incluyen los estudios de IA (OCDE, 1992a; Morgan, 2012); esta guía de principios se volvió sustancial en recomendaciones del Consejo. En particular, indicaron una definición de objetivos de la EIA y su integración en los mecanismos de la toma de decisión e implementación; los elementos fundamentales relacionados con la noción de impacto, sus contenidos y limitaciones; describen una situación ideal para su implementación y; finalmente, los requisitos para su buena práctica (André *et al.*, 2004).

A partir de la Conferencia de Río (1992) la perspectiva de *desarrollo sustentable* estimuló las políticas enfocadas a la prevención de la contaminación, la integración de los aspectos ambientales en las decisiones económicas y sectoriales, junto con la cooperación internacional. Los aspectos ambientales tanto internos como externos, convirtiéndose en muchos países de la OCDE en los principales puntos de la agenda nacional, con una alta prioridad en la atención de la sociedad (SEMARNAT, 2000; Hammond *et al.*, 1995).

En los años 90's los ministerios ambientales de muchos países de la OCDE, vieron la necesidad de incrementar su papel político, económico y administrativo en el conjunto de las

estructuras gubernamentales; fue paralelo al crecimiento de las llamadas organizaciones “verdes” a escala internacional y de nuevos actores locales. No obstante esta fase activa de compromisos ambientales, la administración del ambiente ha continuado llevando a cabo sus políticas bajo condiciones nacionales e internacionales, aún caracterizadas por: horizontes a largo plazo, precios subvaluados de los recursos, preocupaciones presupuestales y déficit público acumulado, cambios económicos estructurales y globalización e interdependencia económica internacional. Una evaluación de las políticas ambientales por sus países miembros, la OCDE reconoce la necesidad de un juicio que busque el equilibrio, dentro del panorama heterogéneo de países con sus comunes pretensiones (SEMARNAT, 2000).

Inicialmente su programa de trabajo en indicadores ambientales tiene una gran serie de indicadores que responden sólo a una propuesta, con una serie núcleo de éstos para medir el progreso ambiental y varias series de indicadores para integrar ambientalmente lo concerniente en las políticas sectoriales. Algunos indicadores también se derivan de los recursos naturales y cuantos ambientales expeditas, para mantener el camino del progreso ambiental, asegurando que se tome en cuenta en políticas formuladas e implementadas en varios sectores y de una limitar integración dentro de las políticas económicas a través de la contabilidad ambiental; y con el uso la toma de decisión económica-ambiental integrada (OCDE, 2011)³⁴.

El sistema de estadísticas propuesto responde a un modelo de causalidad donde: “...las actividades humanas ejercen *presiones* sobre el medio y cambia su cantidad y la calidad de los recursos naturales, su *estado*; la sociedad responde a esos cambios mediante las políticas ambientales, sectoriales y económicas. En términos generales, estos pasos forman parte de un ciclo de política ambiental que incluye la percepción del problema, la formulación de políticas, el seguimiento y evaluación de las mismas” (MMAE, 1996: 22; OCDE, 1994; Hammond *et al.*, 1995). El modelo PER se estructura a través de una serie de <áreas problema>, que identifican conflictos ambientales de relevancia y que, en definitiva, merecen un seguimiento; sus indicadores son muy utilizados en otros ámbitos, ya que tienen datos disponibles sin mayor dificultad para la mayoría de los países de la OCDE. Sin embargo, la misma OCDE hace una serie de advertencias sobre el uso de los indicadores seleccionados (MMAE, 1996): i) son sólo una herramienta de evaluación por lo que, en general, requieren información científica y cualitativa auxiliar; ii) deben ser interpretados en su contexto (ecológico, geográfico, social, etc.) particular y; iii) no existe un único método de homogeneización y comparación de variables ambientales entre los países.

³⁴ Los indicadores de la OCDE son: cambio climático, pérdida de la capa de ozono, calidad del aire, residuos, calidad del agua, recursos hídricos, recursos forestales, recursos pesqueros e indicadores socioeconómicos; e indicadores clave o núcleo: cambio climático, capa de ozono, calidad del aire, generación de residuos, calidad de agua potable, recursos forestales, recursos pesqueros, recursos energéticos y biodiversidad (OCDE, 2008; OCDE, 2011).

Cabe mencionar la existencia de un sistema de indicadores realizados por la Agencia Europea de Ambiente (EEA, 2003) conocidos como Fuerzas conductoras, Presión, Estado, Impacto y Respuesta o Driving forces, Pressure, State, Impact, and Response (DPSIR). Este es una versión extendida del modelo de la OCDE como parte de un desarrollo analítico. De acuerdo con su visión, los desarrollos económicos y sociales ejercen *presión* sobre el ambiente, y como consecuencia, el estado del ambiente cambia, esto encabeza la existencia de impactos pero la sociedad puede responder para detener desde las fuerzas conductoras. Este modelo pretende describir una situación dinámica, con atención a la retroalimentación del sistema; reflejable mediante indicadores de naturaleza para “retratar” ciertos momentos y resaltarlos en sus relaciones dinámicas. Son considerados adaptables a varias escalas, altamente comunicables y que sólo requieren de conceptos básicos para aplicarse (EEA, 2003).

3.1.3 Indicadores ambientales existentes

El uso ampliamente difundido de los indicadores en diversas instituciones a nivel nacional e internacional en materia ambiental, es producto del extraordinario interés en el desarrollo de instrumentos que permitan medir los avances de las acciones encaminadas al desarrollo sustentable. En la última década, tanto en países industrializados, en un menor medida en países en desarrollo, cuerpos institucionales e intergubernamentales, gobiernos nacionales y departamentos nacionales, sectores económicos, administradores de regiones geográficas o ecológicas, comunidades locales, organizaciones no gubernamentales y el sector privado (Pinter *et al.*, 2005), han definido indicadores ambientales; así, el Instituto Internacional del Desarrollo Sustentable (IISD) tiene registrados alrededor de 840 propuestas en su compendio de indicadores (IISD, 2010). A continuación se presentan los países o regiones con un sistema de indicadores ambientales:

La Comisión de Desarrollo Sustentable de la ONU (1995-2000) instrumentó un Programa de Trabajo sobre Desarrollo Sustentable para probar la constitución de 134 indicadores de los 40 capítulos de la Agenda 21. En la Cumbre Mundial de Desarrollo Sustentable (Johannesburgo 2002) y las Metas de Desarrollo del Milenio (Nueva York 2000) llamó a los gobiernos y a las sociedades a instrumentar acciones que permitan contar con herramientas de información transparentes y verificables para monitorear, registrar y evaluar con eficiencia de funcionamiento del aparato productivo en armonía con la utilización racional de los recursos naturales, para mejorar el bienestar y calidad de la población (López, 2009). La European Environmental Agency (EEA) trabaja con 37 indicadores, mayormente relacionadas para la EAE (Donnelly *et al.*, 2007).

Hay varios ejemplos a nivel internacional de cooperación para el uso de indicadores ambientales: A Better World for All (2000) por OCDE, ONU y WB; División de Estadísticas,

grupo de trabajo (2001) PNUMA; Intergubernamental sobre el avance de estadísticas ambientales (2001) ONU; Shaping the 21s Century (2001) PNUMA; Indicadores de Desempeño Ambiental (2001) PNUMA y WB; Compendio de Datos Ambientales (1999) PNUMA y OCDE; la Organización Mundial de la Salud trabaja con algunos indicadores (López-Blanco y Rodríguez, 2009; Echeverren, 2007). Además hay los tratados y convenios internacionales al respecto, como la Convención Transfronteriza de Impacto Ambiental, Convención de Humedales de Importancia Internacional, Convención de Acceso a la Información en la Toma de decisión y Acceso a la Justicia Ambiental, ONU Convención de Cambio Climático, ONU Convención de la Ley del Mar, Protocolo en Protección Ambiental del Tratado Antártico (Morgan, 2012).

A nivel regional está el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporado Indicadores de Sustentabilidad (1995), con casos mayormente en América Latina, menormente en Norteamérica y Europa; que aplica los indicadores en las experiencias prácticas y las recomendaciones que permitan mejorar el marco. Es una herramienta metodológica que ayuda a evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en el contexto de las productos campesino y en el ámbito local (Orozco *et al.*, 2009). Otros ejemplos son (López-Blanco y Rodríguez, 2009): Proyectos de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para América Latina y el Caribe y Proyecto de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para América Central (2000) por CIAT, WB y PNUMA; Estado del Ambiente de la UE (2000) por la Agencia Mundial Europa; A Nordic Set of Indicator (2003) Nordic Council of Ministers y; Situación Ambiental de la Región Fronteriza, Reporte de Indicadores (2005) por INE y EPA (López-Blanco y Rodríguez, 2009) (Ver Tablas 12 y 13).

Tabla 12. Breve historia de los antecedentes de los indicadores ambientales.

Año	Indicadores desarrollados
1979	Unos investigadores Canadienses, Anthony Friend y David Rapport presentan un primer trabajo de indicadores conocidos como Estrés-Respuesta
1987	El Instituto Nacional de Salud Pública y Ambiente de Holanda establecieron el indicador DPSIR (fuerza directiva-presión-estado-impacto-respuesta) para describir las problemáticas ambientales en causa y efecto
1990	EUA comienza con indicadores
1991	La OCDE desarrolla un modelo basado en las relaciones de causa- efecto llamado PER (presión-estado-respuesta)
1992	Después de Río la Agenda 21 llamó a la necesidad de crear indicadores ambientales para medir el desarrollo sustentable
1995	Modelo primario del DPSIR conocido como Actividades humanas, Presiones, Estado del ambiente, Impactos en ecosistemas, Salud humana y material, y Respuestas Con el desarrollo de muchos modelos ambientales se formaliza y precisa el DPSIR
1998	El Consejo Europeo teniendo actividades con Environmental Policy Integration (EPI) en el marco de EAE

Fuente: Elaboración propia con base en Hammond *et al.* (1995); EEA (2003); Gao (2010).

Tabla 13 Ejemplos de series de indicadores ambientales y de desarrollo sustentable a escala internacional.

Producido por		Ejemplo de Indicadores Ambientales	
Indicadores de ambiente y salud WHO (2003)		Serie de indicadores monitoreables en la UE, 2004 se hace un piloto con 54 indicadores en los países miembros	
Serie de Indicadores de la OCDE		Indicadores ambientales sectoriales (agricultura, energía y transporte)	
		Indicadores de consumo sustentable en hogares	
Indicadores Comunes de Europa		Serie de 10 indicadores locales de una iniciativa de la UE y la EEA	
Indicadores de Desarrollo Sustentable Eurostat		Serie de indicadores de desarrollo sustentable relacionada a su estrategia	
Producido por	Ejemplo de Indicadores de Desarrollo Sustentable	Temas	
CDS (1996) UNCSD para el Desarrollo Sustentable	134 relacionados con Agenda 21 de economía, ambiente, sociedad e instituciones; con una serie núcleo de 57 indicadores en 2001	Pobreza, gobernanza, salud, educación, demografía, riesgos naturales, atmósfera, tierra, océanos, mares y costas, agua dulce, biodiversidad, desarrollo económico, relaciones económicas globales y patrones de producción y consumo	
Sustainable Development Indicators ONU 2005 (UN-DSD)	Realizan una lista de indicadores “menú” a seleccionar	Institucionales, sociales, económicos y ambientales. Más el indicador zoológico, de coordinación global, de integración global y de sinergia mundial	
Producido por	Ejemplo de Indicadores Ambientales OCDE		Temas
Serie de Indicadores de la OCDE	Indicadores generales	Cambio climático, pérdida de la capa de ozono, calidad del aire, residuos, calidad del agua, recursos hídricos, recursos forestales, recursos, pesqueros y biodiversidad	
	Indicadores ambientales clave	Cambio climático, capa de ozono, calidad del aire, generación de residuos, calidad del agua potable, disponibilidad de agua potable, recursos forestales, recursos pesqueros, energía y biodiversidad	
	Indicadores ambientales núcleo	Cambio climático, pérdida de la capa de ozono, eutrofización, acidificación, contaminación tóxica, calidad urbana ambiental, diversidad biológica y paisajes, desechos, recursos hídricos, forestales y pesqueros, degradación del suelo (erosión y desertificación)	

Fuente: Elaboración propia con base en ONU (2005); ONU (2007); OCDE (1993); OCDE (2001); OCDE (2008); EEA (2005); Hammond et al., (1995); Gao, (2010).

Es importante mencionar que el mayor número de indicadores ambientales no está pensado para la EIA, sino para el desarrollo sustentable o de sustentabilidad, son éste tipo de indicadores los que acaparan el campo.

3. 2 Indicadores a escala nacional

3.2.1 El contexto nacional de los indicadores ambientales

Inicialmente está el contexto regional latinoamericano, mostrado desde una postura crítica de la EIA y el uso de indicadores ambientales, Echechuri *et al.*, (2002) mencionan que, en el estado actual de la evolución de los aparatos estatales de nuestros países, surgen a partir del punteo anterior varias dudas: ¿Tenemos la capacidad necesaria para tomar modelos operacionales complicados y

aplicarlos a nuestra realidad? ¿Podemos hacer una modelización “pobre”, esto es tomando menor cantidad de variables que los ejemplos conocidos para evaluar una situación de impacto ambiental? ¿Qué variables tendrán prioridad entonces? ¿Está actualmente disponible la información exigible por todos cuanto tienes interés directo o indirecto en la gestión urbana? ¿Existen indicadores que permitan conocer la realidad de los distintos subsistemas y componentes?

3.2.2 Indicadores ambientales existentes

En virtud de que los indicadores sociales y económicos son los mejor tipificados y que generan una profusa información, en los estudios de EIA la carga de trabajo se polariza hacia la parte ecológica (no necesariamente realizada con rigor), como la calidad de los elementos del ambiente (aire, agua y suelo). Gran parte de los datos son reportes parciales y fragmentarios, que exigen bastante tiempo para su análisis y depuración, antes de servir de base para estructurar el marco de referencia general del área y finalmente sometidos a validación en campo. El mosaico geográfico nacional determina, su susceptibilidad a la variedad de actividades existentes, con un mayor nivel de dificultad para estandarizar de ejecución de estos estudios y, junto a la sectorización programática de la administración pública, suma otro grado de complicación con información también sectorizada (Vidal y Franco, 2009) y no rigurosamente actualizada. En México el desarrollo de los indicadores surgió a partir de la creación de la SEMARNAP en 1994, se trabajó en la línea del desarrollo sustentable con el enfoque metodológico PER-OCDE, creando un sistema de indicadores ambientales para evaluar el desempeño de la política ambiental (Quiroga, 2001; López-Blanco y Rodríguez, 2009).

El objetivo para México es “establecer un sistema de indicadores para evaluar el desempeño ambiental, herramienta imprescindible de información para la planeación, la toma de decisión y el fomento de la cultura social participativa”, por medio del sistema nacional de información ambiental, dice SEMARNAT (2000). Existe un marco legal, programático, conceptual e institucional, que conforma un marco de acción sobre el cual se puede generar, integrar y difundir la información ambiental, así como estandarizar, producir, compilar y sistematizar las estadísticas e indicadores en Sistemas Nacionales de Información (para el diseño, evaluación y seguimiento a las políticas); donde se ha hecho es necesaria una ley de Información Estadística y Geográfica para el país (López, 2009). Su importancia es la aplicación del enfoque metodológico de la OCDE, con los beneficios implicados; a la vez que abrir una brecha en el propio sector ambiental sobre la necesidad de diseñar indicadores para ordenar la información, apoyar la toma de decisión, difundir la información al público y evaluar las políticas aplicadas. Los indicadores como herramienta marca las tendencias de los fenómenos, como instrumento que ayuda a encontrar los puntos de unión entre

los distintos aspectos de la realidad; como guía objetiva para realizar la planeación de las políticas a seguir; como método de evaluación de lo realizado; y como derecho incuestionable democrático del público a conocer y tener en sus manos la información, son para la evaluación del desempeño ambiental están en la ruta de su consolidación (SEMARNAT, 2000).

Desde 1995, la SEMARNAP concentra buena parte de la política ambiental del país; posibilitando la visión integral y la acción coordinada para atender la problemática ambiental. Esfuerzos importantes han llevado a cabo, para desarrollar sistemas de información que permitan el monitoreo, análisis y evaluación de las políticas ambientales. Al inicio del siglo XXI el estado del arte de la información ambiental en México muestra sofisticados sistemas de información, y por otra parte grandes lagunas en el conocimiento (SEMARNAT, 2000).

En México, al igual que en muchos otros países, el interés y reclamo de la sociedad por atender y solucionar los problemas ambientales, así confrontó al gobierno con la preocupante realidad de la insuficiencia de conocimiento e información sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, que permitiera evaluar objetivamente tanto los factores de presión, como la respuesta de éstos a las acciones implementadas para detener y revertir su deterioro. En este contexto, uno de los pasos necesarios para formular estrategias y políticas de gobierno que conjunten armónicamente el desarrollo económico y la conservación del ambiente es contar con información suficiente y confiable sobre la situación del ambiente, así como de los factores que presionan su integridad y la efectividad de las acciones que se implementan para detener y, eventualmente, revertir su deterioro.

Existe la obligación en nuestro territorio, de generar y aplicar indicadores ambientales debido a los compromisos adquiridos por México a nivel internacional, por los tratados, convenios y otros compromisos firmados o apalabrados simbólicamente. Cuestión que presiona a los actores políticos a generar indicadores o disponer de los desarrollados en otros países, en contextos locales diversos en periodos cortos de tiempo.

El marco institucional al que pertenece este proceso, se refiere a un conjunto de instituciones de los ámbitos público, privado, académico y no gubernamental (a través de su trabajo de Comités Técnicos, convenios y/o grupos de trabajo), que se coordinan e interactúan para el estudio sobre los recursos naturales y los fenómenos ambientales en México. De acuerdo con este esquema institucional, no sólo se da respuesta a las prioridades de la agenda nacional, sino también a las convocatorias de organismos internacionales para el desarrollo de sistemas de indicadores en temas emergentes o de importancia supranacional, como el Programa de Medio ambiente y Recursos Naturales. No obstante su aparición hace 30 años (por la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente) las estadísticas ambientales siguen siendo un campo de

información relativamente nuevo y en evaluación y al mismo tiempo, son la base para la elaboración de los indicadores ambientales y de desarrollo sustentable. Siendo, según la ONU y su Comisión de Desarrollo Sustentable, el factor institucional la articulación de la sustentabilidad entre los tres pilares (López, 2009).

Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA)

Una de las acciones más importantes que ha desarrollado SEMARNAT en este sentido fue la creación y desarrollo del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), que integra de manera organizada información contenida en bases de datos estadísticos y geográficos con productos de integración y análisis (como son los sistemas de indicadores y los informes sobre la situación del ambiente). El objetivo que subyace detrás de este esfuerzo de compilación e integración de la información ambiental disponible, es el interés de crear en el público en general una visión completa de la estado ambiental, así como la toma de decisión que cuente con más y mejor información, para tomar óptimas decisiones en materia ambiental y contribuir de manera eficaz a detener el deterioro ecológico (SNIARN-SEMARNAT, 2005).

El SNIARN a cargo de la Dirección General de Estadísticas e Información Ambiental (DGEIA) es un sistema dedicado a recopilar, organizar y difundir la información ambiental y los recursos naturales del país; y difundirlos por medio del *Informe de la Situación del Medio Ambiente*, el *Compendio de Estadísticas Ambientales* y publicaciones periódicas. Se integra por bases de datos estadísticos, geográficos y documentos que se nutren de la información que se genera en distintos órganos de gobierno federal, estatal y municipal, universidades e institutos de investigación (CONABIO, CONAGUA, CONANP, INEGI, INE, SEMARNAT, PROFEPA, IMTA y CONAFOR) (Rodríguez y Flores, 2009). Para las autoridades de la SEMARNAT, es claro que los indicadores ambientales pueden resultar herramientas muy útiles para comunicar la información; e identifican es ese proceso a dos actores fundamentales: por un lado el gobierno que informa a los tomadores de decisión, lo que significa mejor sustentadas y, la sociedad que puede mantener informada, tomando un papel proactivo en la solución de los problemas ambientales. Así se crea el SNIA, cuyo objetivo es brindar información confiable y clave sobre el estado del ambiente y los recursos naturales del país, a los tomadores de decisión y público en general, en relación con las actividades humanas, económicas y políticas que tienen impactos sobre ellos; está constituido por una base geográfica, una base estadística y una base documental, que permiten el análisis e integración del mismo sistema de indicadores, informes ambientales, reportes y otros. Esta experiencia se ha traducido en por lo menos cinco publicaciones que refieren a indicadores ambientales a nivel nacional y tres publicaciones como contribuciones a las estadísticas a nivel

regional e internacional (Ortega, 2010; Rodríguez y Flores, 2009). Este sistema usa el PER de la OCDE (2003), que es la estructura del sistema, organizado centralmente a partir de un núcleo conjunto de indicadores que recibe y ejerce sobre iniciativas (mostrado en la figura 9), los conjuntos internacionales, los indicadores ambientales estatales, las regionales y otras iniciativas particulares. Menciona el mismo funcionario público, que la estructura original del SNIA consta de cinco partes, aunque el núcleo central es de tres unidades (según Rodríguez y Flores, 2009):

- *Conjunto básico de indicadores de desempeño ambiental.* Base estructural del gran grupo núcleo, orientados fundamentalmente a la evaluación del desempeño del país, con 140 indicadores de ocho temas con 450 variables para público especializado (agua, bosques, residuos sólidos municipales, residuos peligrosos, atmósfera, recursos forestales y pesqueros, y biodiversidad).
- *Conjunto de indicadores clave.* Cima del núcleo (similares a los indicadores clave de la OCDE) son 15 indicadores de siete temas para tomadores de decisiones y sociedad civil (biodiversidad, agua, atmósfera, residuos municipales, residuos peligrosos, suelos y recursos forestales).
- *Conjunto de indicadores internacionales.* Son iniciativas integrativas promovidas por organismos internacionales (ONU, OCDE) con acuerdos bilaterales en temas específicos.
- *Conjuntos de Indicadores ambientales estatales.* Para el análisis de desempeño ambiental estatal, sólo se han documentado en Hidalgo.
- *Conjunto de Indicadores regionales.* En desarrollo para regiones particulares del país, como la frontera norte. Por su naturaleza requieren evaluación y monitoreo específico, como parte del ordenamiento ecológico decretados y sobre el funcionamiento de éstos instrumentos de planeación (parte del Reglamento de Ordenamiento Ecológico, 2003).
- *Indicadores sectoriales.* Agricultura, turismo, energía, transporte, etc.; y; otros sistemas, como el Sistema Estratégico de Resultados.

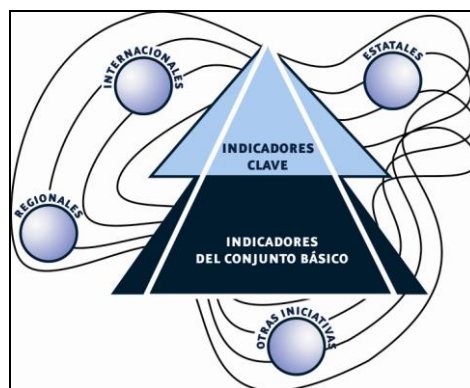


Figura 9. Descripción gráfica del conjunto de indicadores del SNIARN (Fuente: SEMARNAT, 2010).

Aunque todos indicadores del conjunto del SNIARN pueden ser útiles para la EIA, sólo se describirán los mayormente pertinentes, es decir, el conjunto básico de indicadores y el conjunto clave de indicadores (ver Tabla 14).

Tabla 14. Temas e indicadores usados para el conjunto básico y clave del SNIARN.

Temas	Conjunto Básico	Conjunto Clave
Atmósfera	Calidad del aire Cambio climático Ozono	Calidad del aire: Días en que se excede la norma Zonas metropolitanas o poblaciones con monitoreo de la calidad del aire Cambio climático: Emisiones de gases de efecto invernadero Consumo ponderado de sustancias agotadoras de ozono estratosférico
Agua	Disponibilidad del agua Calidad del agua	Presión sobre los recursos hídricos Intensidad de uso del agua subterránea Tratamiento de agua residual Calidad del agua: DBO
Suelos		Superficie afectada por degradación
Residuos sólidos municipales		Sólidos urbanos que se disponen sin control
Residuos peligrosos		Manejo por capacidad instalada
Recursos forestales		Superficie bajo manejo forestal
Recursos pesqueros		
Biodiversidad	Ecosistemas acuáticos continentales Ecosistemas costeros y oceánicos Ecosistemas terrestres Especies	Vegetación natural remanente Superficie protegida y/o bajo manejo sostenible Especies en riesgo (por grupo)

Fuente: SEMARNAT (2010).

Los primeros, tienen como objetivo mostrar de manera rápida y sencilla la situación de algunos de los componentes más relevantes del ambiente y, son alrededor de 120 indicadores para ocho grandes temas (ver Figura 10 y Figura 11). Los segundos, son alrededor de quince indicadores subdivididos seis grandes temas.

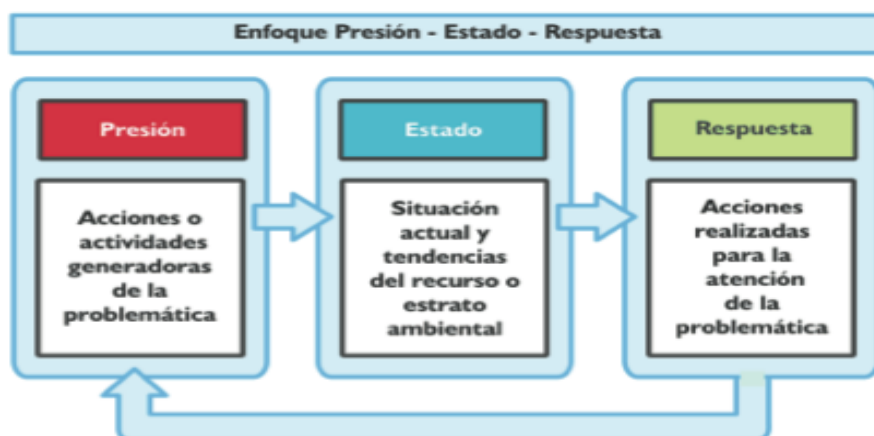


Figura 10. Marco conceptual de los indicadores ambientales de la OCDE aplicado para el SNIARN

(Fuente: SEMARNAT, 2010).



Figura 11. Ejemplo (sobre recursos forestales) de los indicadores ambientales del conjunto básico del SNIARN (Fuente: SEMARNAT, 2010).

La lógica del sistema intrínseco a la SNIARN comprende el seguimiento de los siguientes pasos de la página del la SEMARNAT para su uso:

- 1) La primera selección es sobre la categoría de indicadores a trabajar, con las opciones de: base de datos estadísticos, espacio digital geográfico, sistema nacional de indicadores e, informes, reportes y publicaciones;
- 2) Aparece una primera ficha, identificable numéricamente y por escrito por el tema y el subtema; la información que contiene es: una justificación escrita, la situación o tendencia, generalmente graficada, y comentarios sobre el indicador. Además de tener vínculos para las fichas de: el metadato del indicador, la tabla y fichas de información complementarias y;
- 3) Los metadatos contienen información sobre: nombre, definición breve, unidad de medida, definiciones y conceptos, método de medición, periodicidad, limitaciones del indicador, fuentes de datos y referencia.

Existen varias publicaciones sobre el trabajo de los indicadores en México (Rodríguez y Flores, 2009; López-Blanco y Rodríguez, 2009):

- *An approach Towards Environmental Indicators for Mexico*, 1997. Brinda las bases conceptuales del desarrollo de indicadores ambientales, a partir de un informe de INE, Environmental Canada y EPA (1993) se determina el estado del ambiente en América del Norte.
- *Avance en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental de México*, 1997. Usan el esquema PER para evaluar el desempeño de las políticas públicas.

- *Evaluación del Desempeño Ambiental. Reporte 2000*. Se actualizan los contenidos e incorporaron temas (agua, bosque, suelo y pesca) con el enfoque de sustentabilidad ambiental.
- *Indicadores de Desarrollo Sustentable en México, 2000*. INEGI y SEMARNAT (para cumplir con Río 1992) documentó 113 de los 134 indicadores posibles que propuso la CDS.
- *Indicadores Básicos para el Desempeño Ambiental 2005, 2006*. Es uno de los conjuntos de indicadores del SNIA con 140 indicadores y otras 450 variables complementarias.
- *Indicadores Ambientales para la Región Fronteriza del Norte*. El INE y la EPA publican indicadores relacionados con la salud humana y condiciones del ambiente, incluido desempeño.
- *Situación de Indicadores 2005*. SEMARNAT y EPA muestran el estado del ambiente y la salud humana de la región fronteriza.
- *Iniciativa Latinoamericana y Caribeña para el Desarrollo Sustentable (ILAC)*. Publica los resultados (para Johannesburgo) de la adopción de indicadores nacionales y regionales de sustentabilidad.

A pesar de los avances, faltan indicadores de desarrollo sustentable y de la relación salud-ambiente³⁵, además de requerir una actualización rápida, incorporar información de varias bases de datos, cálculo y presentación simultánea y mayor difusión y uso (Rodríguez y Flores, 2009).

Indicadores del INEGI y otros trabajos

Existen otros ejemplos de indicadores ambientales para México, están ellos los trabajados por el INEGI. Los indicadores se jerarquizaron de acuerdo con las prioridades ambientales (dirigidos en temas, subtemas y áreas críticas más específicas), los objetivos de políticas (para monitorear el desempeño ambiental a diferentes escalas) y los correspondientes niveles de decisiones. “La evaluación del enfoque tridimensional de la sustentabilidad refleja las preocupaciones por interrelacionar dinámicamente, a través de indicadores; los factores de presión ambiental, los impactos de éstos y las políticas de protección: desde la óptica separada o desvinculada (entre las dimensiones, hacia una en la que éstas interceptan para medir equilibrios y desequilibrios, y más recientemente hacia otra que vincula globalmente a las tres, donde las sociedades es vista como el último fin del desarrollo sustentable” (López, 2009:38). El modelo de la OCDE, PER es de nuevo utilizado con estos indicadores, porque provee de una visión representativa de una problemática ambiental determinada, indagando sobre las cuestiones siguientes; que puede medir los cambios en escalas geográficas o temporales apropiadas y también cuenta con la cobertura temática

³⁵ Hay dos estudios de caso en México sobre la normatividad ambiental y su impacto en la salud poblacional (Riojas *et al.*, 2000) que concluye que existe una necesidad de indicadores de salud incorporables a las evaluaciones de impacto y en las políticas ambientales nacionales como la emisión de normas dirigidas a proteger la salud en zonas industriales.

indispensable. En México, son nueve los temas que se abordan en el informe del estado del ambiente: población, vegetación y uso de suelo, suelos, biodiversidad, aprovechamiento de recursos forestales, pesqueros y de la vida silvestre, atmósfera, agua, residuos e instrumentos de planeación (SEMARNAT, 2006; López, 2009). El INEGI también elaboró indicadores de desarrollo sustentable, a partir de: i) una revisión, adaptación, diseño y aplicación de un instrumental teórico-práctico y; ii) aspectos relacionados con marcos de referencia conceptual, metodologías, inventarios de fuentes de información, obtención de información con base en censos, encuestas y políticas (López, 2009).

Existen otras experiencias de indicadores ambientales como de sustentabilidad para la escala nacional, como: Indicadores de Desarrollo Sustentable de la Energía en México (SENER e INEGI), Indicadores de Seguimiento (INEGI), Indicadores de Energía y Medio Ambiente en el Transporte de América del Norte 2002 (INEGI con varias instituciones y organismos) e Indicadores sobre Sustentabilidad Ambiental Urbana 2005 (INEGI y GDF); los 52 indicadores del Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, CESPEDES y; el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo de Indicadores de Sustentabilidad en México, MESMIS por UNAM e INE (López, 2009; Negrete y Reygadas, 2009; López-Blanco y Rodríguez, 2009). Y otros ejemplos de indicadores ambientales temáticos muy específicos como el Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación de 53 indicadores (SIMEC) y el Sistema de Monitoreo y Evaluación Participativa de 34 indicadores (SIMEP), ambos de la CONANP (Negrete y Reygadas, 2009).

3.3 Indicadores a escala local

Los desafíos que enfrentan el DF y la ZMCM en materia ambiental requieren el desarrollo e implementación de estrategias innovadoras en la solución integral con acciones políticas, legislativas y tecnológicas, dirigidas hacia los principios de sustentabilidad en el manejo de recursos naturales y gestión del medio. Los indicadores basados en datos proveen información práctica para los procesos de monitoreo como hacia el desarrollo sustentable, entre ellos los aplicables a la EIA. Siendo necesarios como instrumentos que puedan medir y facilitar el progreso hacia los objetivos sociales, ambientales y económicos. De esa manera, la selección e interpretación de los indicadores apenas ha comenzado a formar parte integral de las políticas nacionales e internacionales de años recientes (Reed *et al.*, 2006; López-Blanco y Rodríguez, 2009). A nivel local los indicadores ambientales son importantes para fomentar la participación en los procesos de planeación e implementación de proyectos (incluyendo su selección, colección y monitoreo), desde la población local da la mayor relevancia (Corbiere-Nicollier *et al.*, 2003; Carruthers y Tinning, 2003; López-

Blanco y Rodríguez, 2009). Sin embargo, en un contexto como la gestión ambiental en el DF, de un reciente desarrollo está: lleno de debilidades jurídicas, administrativas e institucionales que permiten visualizar el predominio de los intereses económicos, por encima de la ciudad sustentable de los anhelos de la ciudadanía, la administración pública y el discurso político, además que debido a la corrupción, la falta de interés y de capacidades, los vacíos legales, el desconocimiento teórico-técnico-metodológico, la desarticulación de políticas públicas, la inequidad en las relaciones de poder, entre muchos otros fenómenos; no se permite la adecuada aplicación de las políticas ambientales.

Los únicos indicadores ambientales desarrollados por la SMA-GDF no están asociados a la EIA. La Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas en colaboración con la Coordinación General de Modernización Administrativa de la Contraloría del DF, tuvo como objetivo la integración de un marco metodológico apropiado para las características y condiciones de la Ciudad de México, para crear el sistema como una herramienta indispensable para la planeación y evaluación de políticas públicas en materia ambiental, que evalúen su gestión, resultados e impactos. Para orientar la formulación de políticas al proporcionar información valiosa acerca del estado de los recursos y dirección de los posibles ajustes o cambios. Su instrumento principal es el PROMOEVA (Portafolio Integral de Monitoreo y Evaluación), consta de cinco perspectivas o los procesos internos de las dependencias (Reingeniería de procesos; Evaluación de Programas y Proyectos de dependencias; Planeación estratégica; Adquisiciones y; Obra Pública). Los indicadores se derivaron de los parámetros e indicadores internacionales por problema y de la alineación del problema, soluciones y los programas o servicios que el gobierno local o dependencia, otorgan³⁶.

Los resultados finales servirán como base para integrar indicadores de consulta para la ciudadanía, a través del Info-DF³⁷, como parte del PROMOEVA 2009-2012. Es así como se hace una alineación de funciones con la Agenda Ambiental de la Ciudad de México 2007-2012 con las funciones de la SMA-GDF, con una gran variedad de acciones descritas en un alto nivel de desagregación y para tener conjuntos de acciones asociadas a resultados e indicadores, se esquematizó de la siguiente manera (Mejía, 2010³⁸):

³⁶ En algunos casos el gobierno federal puede tener atribuciones o el problema puede ser tan complejo que requiera no solo la actuación gubernamental sino de otros actores sociales (comentan en pláticas los funcionarios de la SMA-GDF, realizadas en 2010).

³⁷ El Instituto de Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Distrito Federal (INFODF) dirige y vigila el cumplimiento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del DF (LTAIPDF) y de la Ley de Protección a Datos Personales del DF (LPDPDF), asimismo de las normas derivadas. También vela por los principios de certeza, legalidad, independencia, imparcialidad y objetividad imperen en todas sus decisiones.

³⁸ Como lo presentó en el taller de 2010.

- a) **Suelo de conservación** (Ordenamiento Territorial, Restauración de SC y Protección de SC);
- b) **Habitabilidad y espacio público** (Espacios públicos y áreas verdes, Convivencia ciudadana y Protección y bienestar de los animales);
- c) **Agua** (Protección de fuentes de abastecimiento superficiales y subterráneas, Abastecimiento de agua potable, Drenaje, tratamiento y reuso);
- d) **Movilidad** (Transporte público; Movilidad no motorizada y Movilidad vial);
- e) **Aire** (Emisiones Vehiculares, Emisiones fuentes fijas, Herramientas de gestión de aire, Impacto a salud y Educación ambiental);
- f) **Residuos Sólidos** (Generación, Manejo de residuos y Aprovechamiento de residuos);
- g) **Cambio Climático** (Mitigación, Adaptación y Comunicación y Educación).

Para la cual existen indicadores de evaluación, como:

- i) **Indicadores de suelo de conservación** (Cambio de Uso de Suelo y Vegetación, Reforestación, Área recuperada (por reforestación y reconversión), Área afectada por incendios forestales, Tasa de Deforestación, Distribución espacial de los asentamientos, Superficie incorporada al pago por servicios ambientales y Porcentaje de superficie protegida);
- ii) **Habitabilidad y Espacio Público** (Cambio de Uso de Suelo y Vegetación, Superficie de áreas verdes por habitante y áreas de valor ambiental);
- iii) **Agua** (Cobertura del servicio de agua potable, por medio de pipas, Calidad del agua potable, Servicio de Drenaje, Eficiencia en el tratamiento de agua residual y Eficiencia física);
- iv) **Movilidad** (Tasa de Motorización, Crecimiento de la Tasa de motorización, Reparto modal en bici y Reparto modal);
- iv) **Cambio climático** (Reducción de emisiones GEI, Reducción de emisiones por acciones derivadas del PAC-DF, Variación de temperatura y Precipitación pluvial);
- v) **Aire** (Evolución de la calidad del aire por ozono (O₃), por partículas menores a 10 micrómetros (PM₁₀), por partículas menores a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}), por dióxido de azufre (SO₂), por dióxido de nitrógeno (NO₂), por monóxido de carbono (CO), por partículas suspendidas totales (PST) y Reducción de emisiones generada por fuentes móviles);
- vi) **Residuos Sólidos** (Generación total de residuos sólidos, per cápita de residuos sólidos, Disposición final de residuos sólidos y Aprovechamiento de residuos orgánicos);
- vii) **Indicador Transversal** (Educación Ambiental).

3.3.1 Marco Jurídico y Líneas Programáticas

La Ley Ambiental de DF estipula la necesidad de los indicadores, desde su concepto de desarrollo sustentable: “El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental,

económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas”. También en el Artículo 9 fracción XI se planea la obligación de la Administración Pública del GDF el promover la creación de estándares e indicadores de calidad ambiental. Sin embargo, todo los demás datos asociados al ambiente de la gestión, están categorizados sólo como información en general. El Reglamento tiene por objetivo regular la LADF en materia de Impacto Ambiental y Riesgo.

Las líneas programáticas están asociadas al Plan Verde de la ciudad de México, así como a los programas de ordenamiento territorial y crecimiento urbano, los cuales se determinan para cada delegación. En el Plan Verde de la Ciudad de México, no se aborda de manera directa el IA, sino de manera indirecta con los temas Suelo de Conservación, Habitabilidad y espacio público, Agua, Movilidad, Aire, Residuos sólidos y Cambio climático y energía; en particular a través de objetivos y estrategias para cada tema. Las líneas programáticas del DF involucran también los planes delegacionales, el programa del Desarrollo Social del DF o los lineamientos de sustentabilidad para los proyectos de espacios públicos del SEDUVI, entre otros.

3.3.2 *Criterios e indicadores existentes*

Algunas propuestas de indicadores ambientales para el ámbito de la ciudad de México, se presentan a continuación.

i) Los indicadores ambientales biofísicos El objetivo central del trabajo de López-Blanco y Rodríguez (2010) del Instituto de Geografía de la UNAM, fue determinar y evaluar los principales indicadores ambientales (de IA) biofísicos en la ZMVM a dos escalas espaciales (regional y local), para conocer el estado actual del ambiente. Usaron el modelo PER, donde la presión está dada por las actividades humanas, los indicadores de estado son biofísicos y los indicadores de respuesta son agentes socioeconómicos y ambientales. Los resultados se traducen a mapas temáticos por unidades ambientales biofísicas (UAB), precedentes cronológicamente, información acumulativa y comparativa para entender el desarrollo del IA y las tendencias. Trabajaron como estudio de caso la delegación Milpa Alta, con las adecuaciones pertinentes al territorio y al contexto. Obtuvieron unidades geomorfológicas morfogenéticas, luego con base en las morfoestructuras definieron los sistemas morfogenéticos y las unidades geomorfológicas morfogenéticas se agruparon en siete grupos de UABs.

ii) Sistema de Indicadores de la Agenda Metropolitana de Sustentabilidad Ambiental. Este sistema generado por la SMA-GDF, tiene el objetivo de ser un instrumento dirigido al público en general y a los tomadores de decisión, que permita evaluar el desempeño ambiental de las

acciones derivadas de la Agenda Metropolitana de Sustentabilidad Ambiental. Su estructura tiene tres niveles principales: indicadores por proyecto (asociados a su metas), indicadores básicos por temas e indicadores clave. Su estructura es similar al PER, pero no idéntica, determinando: la fuerza impulsora, la presión, el estado, el impacto y la respuesta; está trabajado por temas (agua, aire, residuos sólidos urbanos o suelo), y se acompaña de un análisis de variabilidad. Hay indicadores clave e indicadores intermedios con temas de cambio climático, suelo, aire, residuos sólidos y agua (González, 2010).

iii) El desarrollo de indicadores orientados a los problemas de gestión de acuíferos compartidos.

Martínez *et al.*, (2010) realizaron un proyecto con los objetivos de de: identificar los temas claves de gestión y especificar las necesidades de información para seleccionar indicadores utilizables en programas de evaluación y monitoreo para acuíferos compartidos; obtener indicadores ajustados a las necesidades locales, antes que proponer el uso de indicadores específicos; proveer las bases para armonizar los temas claves e indicadores y soportar la cooperación entre instituciones para compartir el conocimiento y la información. Su metodología comprendió: la identificación de temas clave (temas o usos y problemas o temas), revisión bibliográfica, entrevistas con gerentes y operadores, análisis de la información, desarrollo de los componentes DPSIR³⁹, desarrollo de los indicadores, identificación de las etapas de gestión y evaluación de las acciones de gestión. Se obtuvieron variables agrupadas para cada uno de los elementos del marco DPSIR utilizables como indicadores potenciales, para proveer información simplificada para los tomadores de decisión y; la selección de indicadores basados en este enfoque resulta en una información más armonizada, lo cual es especialmente importante para la formulación de políticas (Martínez *et al.*, 2010).

iv) Identificación de tareas ambientales afectadas por temas sociales. Otro grupo del Instituto de Geografía realizó un trabajo a partir de un análisis de los problemas ambientales, desde la perspectiva de las ciudades como áreas (y no como puntos) pueden identificarse “corredores problema”, haciéndose así visibles para el gobierno responsable de la contaminación. Se analizó la capacidad institucional y su impacto sobre el ambiente, para la expansión urbana, la extracción de agua subterránea, la contaminación del suelo y del aire, en áreas urbanas mexicanas entre ellas la ZMCM. Encontraron que por la inadecuada o ausente información los aspectos de desarrollo urbano y agua no son útiles como referentes para la identificación de tareas

³⁹ Proyecto de postdoctorado financiado por el Instituto de Ciencia y Tecnología del DF en 2010.

ambientales, el control y uso de la tierra no está bien definido. Mientras que las tareas asociadas a suelo, aire y agua están entrelazadas pero subordinadas a las presiones políticas y; los problemas ambientales de México no pueden resolverse sin la creación de organizaciones capaces de llevar a cabo las tareas apropiadas (Delgado *et al.*, 2006).

Existen otras propuestas de sistemas de indicadores locales, para Tlaxcala propuesto por Mallén *et al.*, 2008 y; para el mismo estado un sistema de indicadores socio-ambientales por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y la Universidad de Camagüey, Cuba (2009). El primer trabajo presenta criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal, en un esquema descendente de: Principio de sustentabilidad, Criterios, Indicadores, Verificadores, Valores de referencia; desarrollando un sistema de 18 criterios y 60 indicadores⁴⁰. En el segundo, son menos de diez indicadores que consideran los aspectos socio-ambientales (Mallén *et al.*, 2008; González *et al.*, 2009). En otros estados: 37 indicadores de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco (Gobierno de Jalisco y Universidad de Jalisco); el Sistema de indicadores ambientales y de sustentabilidad tipo PER (bosque, agua, residuos, aire, urbanización, suelos, agricultura y biodiversidad) del Estado de Querétaro (2002); Determinación de Criterios e indicadores Ambientales y de Sostenibilidad en la Región Bosque Modelo, Chihuahua (2002) por la Universidad Autónoma de Chihuahua; Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo (2003) por el Consejo Nacional de Ecología del Estado de Hidalgo (Negrete y Reygadas, 2009; López-Blanco y Rodríguez, 2009).

Dice López (2009) que, de manera general para la eficacia de los indicadores y sus objetivos, es fundamental: orientar la actividad institucional hacia la adopción de esquemas conceptuales y metodológicos básicos y homogéneos; fortalecer el marco legal e institucional facilitando el flujo de información de interés público; establecer vías y fórmulas de convergencia entre los productores de información para mejorar, incrementar y difundir las estadísticas e indicadores existentes que conduzcan a elevar la conciencia ambiental ciudadana; facilitar el derecho de éstas a la información y su capacidad de ejercerlo. Lo cual coincide con lo encontrado por Delgado *et al.* (2006).

3.3.3 *Las necesidades detectadas de la DEIA, SMA-GDF*

Para los funcionarios de la DEIA Dresser y Sánchez (2010), se deben generar indicadores ambientales, a partir de la información contenida en las MIAs, relacionadas con los proyectos con mayor número de solicitudes ante la dependencia, ya que las MIAS estudiadas en este proyecto

⁴⁰ Siete criterios, 22 indicadores sociales, seis criterios, 18 indicadores ecológicos y cinco criterios, 20 indicadores económicos.

fueron seleccionadas por la SMA-GDF. Esto debido a las ausencias e inconsistencias de información de esta dirección, los formatos variados de los expedientes y el tiempo limitado, e incluso, importantes proyectos tienen fuertes presiones políticas o sociales (Supervía poniente o Biometropolis) para los cuales no se permitió la consulta. Una base sólida de indicadores ambientales que permitan aumentar la eficiencia de la EIA acorde a las necesidades de desarrollo de la Ciudad de México debe: i) contar con la aplicación para las obras y actividades sujetas a autorización en materia de IA en el DF; ii) preferentemente sean medibles y objetivos; iii) pensar en la evaluación más fácil y práctica para el DF y; iv) tener una aplicación directa de medidas de seguridad y prevención, orientadas a mitigar o bien evitar impactos ambientales negativos.

Para el SC, se requieren indicadores de: 1) aspectos ambientales, evaluar los resultados del programa a través de indicadores ambientales; con todos los proyectos a ejecutarse están incluidos en la MIA-E y EAE; y una visión integral del IA del programa, destacando los impactos positivos. 2) aspectos administrativos, ahorro de recursos económicos en la elaboración de la MIA-E y EAE; menor tiempo de evaluación; con varios proyectos en un solo estudio y posibilidad de destinar un mayor tiempo para realizar el seguimiento. 3) calidad de estudios, información técnica de mejor calidad; aplicación de metodologías de identificación de impactos; medidas de mitigación adecuadas en el estudio presentado y mejoradas en el resolutivo. 4) seguimiento a condicionantes, condicionantes ambientales generales para todos los proyectos y específicas por cada una de las catorce categorías o líneas de acción; informes finales al término de las obras y actividades; participación activa de las delegaciones y de la DGCORENA en la supervisión de los proyectos; informe final global del programa a través de los indicadores. Como en el caso PEC, destaca el IA positivo de todas las actividades, que determina el procedimiento administrativo para el cumplimiento de condicionantes y; establece indicadores ambientales, un SIG para el seguimiento, las condicionantes generales, las condicionantes particulares para cada una de catorce actividades genéricas, la protesta de cumplimiento ambiental y, las características de los informes basado en el cumplimiento de las obras actividades y en fotografías (Jiménez, 2010⁴¹).

Para el Ing. Medina (2010⁴²) centralmente los indicadores ambientales sirven para la mejora de la evaluación del riesgo ambiental, a la vez que aumentar la eficiencia de la evaluación de impacto y riesgo ambiental acorde al contexto de la ciudad, la toma de decisión, el análisis de tendencia y proporcionar información accesible a la población. Para esta JUD los objetivos son: contar con indicadores ambientales medibles y objetivos, hacer la evaluación más fácil y práctica,

⁴¹ Presentado en el mismo taller.

⁴² *Ídem.*

del riesgo ambiental en el DF y aplicar medidas de seguridad y prevención, orientadas a mitigar y evitar riesgos ambientales significativos.

3.4 Propuesta de un sistema de indicadores para la EIA en el DF

3.4.1 La propuesta de indicadores ambientales

Por lo que se ha visto, hay una falta de un sistema de indicadores ambientales común para la EIA con única metodología, fuentes de información homogéneas, entre otras. Un Sistema de Indicadores Ambientales para este fin, cubre una evidente necesidad y es de suma importancia. La propuesta se apoyó en la revisión de las fuentes bibliográficas a nivel internacional y nacional, las necesidades específicas de la Secretaría y lo observado en los estudios de caso revisados, el análisis de la legislación ambiental mexicana y del DF, con particular interés en la normatividad federal y local. A continuación se presenta la recopilación de esta información (Tabla 15).

Tabla 15. Propuesta del sistema de indicadores ambientales para la EIA a escala local del DF a evaluar

Area temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de medición	EVALUACIÓN DE IMPORTANCIA
Aire	Contaminación	Emisiones	CO ₂	ppm	
			NO _x	ppm	
			SO _x	ppm	
			PM ¹⁰	µg/m ³	
			HC	ppm	
		Auditiva	ruido	dB	
Agua	Cantidad	Agua potable	Uso de agua potable	m ³ /s	
			Modificación de corrientes naturales	si-no	
		Agua residual	Producción de agua residual	m ³ /s	
			Uso de agua tratada	m ³ /s	
			Re-uso de agua tratada	%	
	Calidad	Emisiones	SDT	mg/l	
			DQO	mg/l	
DBO			mg/l		
Residuos	Municipales	Basura orgánica e inorgánica	Producción	m ³	
			Reciclaje	%	
	Industriales	Residuos de construcción	Producción	m ³	
			Reciclaje	%	
		Peligrosos y tóxicos	Producción	kg/ton	
			Reciclaje	%	
Vegetación	Arboles	Cantidad	Arboles	número	
		Valor ambiental	Puntuaje asignado	puntuaje	
Suelo	Uso	Modificación del uso del suelo	% superficie de construcción respecto al total	%	
		Compactación	Velocidad	cm/año	
	Degradación	Erosión	Índice de erosión	sin medida	
		Contaminación	Acidificación	pH	
Energía	Cantidad	Consumo de energía eléctrica	Consumo total	kW	
		Uso de energía alternativa	% de energía alternativa	kW	
Socio-Económica	Población	Empleo generado	Temporales y permanentes	número	
		Agua	Red pública	si-no	
		Drenaje	Red pública	si-no	
	Servicios	Electricidad	Red pública	si-no	
		Comunicación	Acceso	si-no	

3.4.2 La primera evaluación del sistema de indicadores

Inicialmente una primera propuesta que ha sido evaluada dentro del Taller de trabajo (septiembre de 2010) con los especialistas en el tema y los funcionarios de la SMA-GDF y de la SEMARNAT; donde se evaluó la propuesta primaria a través de una tabla de indicadores comunes (Tabla 16).

Los asistentes que evaluaron la propuesta fueron: Ing. Eduardo E. González Hernández (Director General de Impacto y Riesgo Ambiental, SEMARNAT), Dr. Adolfo Mejía Ponce de León (Director de la Dirección General de Planeación y Coordinación de Políticas de la SMA-GDF), Ing. Bernardo Lesser Hiriart (Director General de Regulación Ambiental SMA-GDF), Ing. Julio Sánchez Figueroa (Director de Evaluación de Impacto Ambiental), Ing. Benjamín Medina Hernández (Jefe de Unidad de Industria y Servicios de la DEIA), Ing. Alejandro Morán Corona (Jefe de Unidad de Desarrollo Inmobiliario de la DEIA), Ing. Miguel Ángel Jiménez Carrillo (Jefe de Unidad de Proyectos en Suelo de Conservación de la DEIA), Dr. César Rodríguez Ortega (Dirección General de Estadística e Información Ambiental, SEMARNAT), Dr. Carlos R. López Pérez (Dirección General de Estadística, Estadísticas de Recursos Naturales y Medio Ambiente, INEGI), Fis. Luz M. González Osorio (Consultora independiente), M.C. Carlos Mallén Rivera (Investigador Titular, INIFAP), Dr. Jorge López Blanco y la Dra. Ma. de Lourdes Rodríguez Gamiño (ambos Profesor-Investigador, Posgrado en Geografía, UNAM) y Dra. Sandra Martínez (IHP-UNESCO) (Perevochtchikova *et al.*, 2010).

En este taller de trabajo se evaluó la importancia de cada indicador, desde muy alta, alta, media, baja, hasta muy baja en una escala de 5 a 1. Para cada indicador se promediaron las evaluaciones, y se seleccionaron sólo las que alcanzaron un promedio mayor a 3.9, poniendo especial atención en las evaluaciones de los funcionarios de la DEIA, SMA-GDF (los usuarios finales) para tomar decisiones sobre la selección de indicadores en este filtro.

Tabla 16. Propuesta primaria del sistema de indicadores ambientales para la EIA a escala local del DF (evaluada en el taller de expertos).

Área temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de Medición	Evaluación SMA-GDF	Promedio
Aire	Contaminación	Emisiones	CO ₂	ppm	5.0	4.7
			NO _x	ppm	4.0	4.2
			SO _x	ppm	3.7	4.1
			PM ₁₀	µg/m ³	4.3	4.6
			HC	ppm	2.7	4.0
		Auditiva	Ruido	dB	4.7	4.1
Agua	Cantidad	Agua potable	Uso de agua potable	m ³ /s	5.0	4.7
			Modificación de corrientes naturales	Si - no	2.7	3.9
		Agua residual	Producción de residual	m ³ /s	4.3	4.5
			Uso de agua tratada	m ³ /s	4.7	4.2
			Re-uso de agua tratada	%	4.7	4.2
	Calidad	Descargas	SDT	mg/l	3.3	4.3
			DQO	mg/l	3.3	4.4
			DBO	mg/l	3.7	4.4
Residuos	Municipales	Basura Orgánica e inorgánica	Producción	m ³	3.7	4.2
			Reciclaje	%	4.3	4.2
	Industriales	Residuos de construcción	Producción	m ³	3.3	4.1
			Reciclaje	%	1.7	3.9
		Peligrosos y tóxico	Producción	m ³	0.0	4.6
			Reciclaje	%	0.0	4.3
Vegetación	Arboles	Cantidad	Arboles	Número	1.7	3.9
		Valor Ambiental	Puntos asignados	Porcentaje	3.3	4.4
Suelo	Uso	Modificación del uso de suelo	Superficie de construcción respecto al total	%	4.0	4.5
			Compactación	Velocidad	Cm/año	3.3
	Degradación	Erosión	Índice de erosión	Sin unidad de medida	3.3	4.2
		Contaminación	Acidificación	pH	3.0	4.1
Energía		Energía alternativa	% de uso	kW	2.7	3.6
Socio-Económico	Población	Empleo generado	Temporales/permanentes	Número	2.0	3.9
			Existencia de red pública	Si-no	2.3	3.9
	Servicios	Drenaje	Si-no	2.3	3.9	
		Electricidad	Si-no	1.3	3.6	

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de las evaluaciones del taller (2010).

3.4.3 La segunda evaluación del sistema de indicadores

En seguimiento de esta tarea se hizo una revisión profunda, con respecto a la búsqueda de referencias normativas y jurídicas en virtud de los indicadores propuestos dentro las principales temáticas, que se encuentran desglosados en el siguiente capítulo. Esto es importante mencionar, ya

que las unidades de la propuesta de los indicadores ambientales finales, se determinó por lo encontrado en la normatividad federal y local sobre cada medición.

Se realizó una segunda evaluación del sistema de indicadores o un “segundo filtro”, ya evaluado, como se mencionó en el párrafo anterior. Fue a partir de dos consultas posteriores con los jefes de las tres unidades, que se decidió una tabla de 23 indicadores para siete temáticas, que sólo responden a determinar la presión sobre el ambiente (debido a la información disponible a escala local). Además de tres tablas con los indicadores específicos para cubrir las necesidades particulares de la EIA en cada unidad administrativa (Tabla 17 y Anexo 1). Los indicadores que no se seleccionaron por los evaluadores en este filtro, fueron la mayoría de los indicadores socioeconómicos, ya que las autoridades de todas las JUDs, consideraron que no eran relevantes para la EIA dentro de su dependiente.

Tabla 17. Propuesta de indicadores comunes para la EIA de la SMA-GDF.

Área temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de Medición
Aire	Contaminación	Emisiones	CO ₂	ppm
			NO _x	ppm
			SO _x	ppm
			PM ₁₀	µg/m ³
	Auditiva	Ruido		dB
Agua	Cantidad	Agua potable	Consumo de agua potable	m ³ /s
		Agua residual	Producción de residual	m ³ /s
			Uso de agua tratada	m ³ /s
	Calidad	Descargas	SDT	mg/l
			DQO	mg/l
			DBO	mg/l
Residuos	Municipales	Basura Orgánica e inorgánica	Producción	m ³
			Reciclaje	%
	Industriales	Residuos de construcción	Producción	m ³
			Reciclaje	%
Vegetación	Arboles	Cantidad	Arboles	Número
		Valor Ambiental	Puntos asignados	Porcentaje
Suelo	Uso	Modificación del uso de suelo	Superficie de construcción respecto al total	%
	Degradación	Compactación	Velocidad	Cm/año
		Erosión	Índice de erosión	Sin unidad de medida
		Contaminación	Acidificación	pH
Energía		Energía alternativa	% de uso	kW
Socio-Económico	Población	Empleo generado	Temporales/permanentes	Número

Fuente: Elaboración propia con base a los resultados de la ponderación (2010).

Los indicadores ambientales constituyen uno de los múltiples y recientes desarrollos en el ámbito de la Política Pública Ambiental, en específico del análisis ambiental (al simplificar lo complejo), en una gestión interdisciplinaria e interinstitucional que apenas se vislumbra. Su desarrollo de los indicadores ambientales debe constituir un proceso con un fundamento científico claro, y a la vez con un contenido social y político expresamente reconocido. Ambos elementos deben servir de aglomeradores de un instrumento estadístico que cumple básicamente la función de informar, para la toma de decisión en materia de gestión del ambiente (MMAE, 1996). Sin duda la presentación de un número determinado de indicadores por temas ambientales, requiere su organización en un marco lógico para su inteligibilidad y accesible comunicación. Esta organización analítica se desprende de la función de medio de información de los indicadores, más que sus propiedades intrínsecas, y depende en definitiva de la utilidad que prestan, dependiendo del objetivo, aunque no son excluyentes entre sí y pueden cruzarse, como el marco causal PER con el marco sectorial.

3.5 Observaciones

Como muestra este capítulo, es amplia la experiencia histórica sobre indicadores ambientales en el mundo, lo cual no significa que su desarrollo este acabado, su rumbo o forma de crearse o aplicarse sea la óptima, sobre todo dada la variedad de contextos abarca. La experiencia internacional ha sido definida mayormente por los organismos internacionales directamente o indirectamente influida por éstas a una amplia gama de países. Sin duda el punto histórico que desencadena tanto la popularización de la EIA como de los indicadores, es la Cumbre de Río y consecuentemente la creación del concepto de Desarrollo Sustentable, como el nuevo paradigma rector de la gestión ambiental en las políticas públicas ambientales de todo el mundo. En el caso de América Latina y México, es menor el camino recorrido, altamente determinado por las tendencias globales, la aplicación de modelos, conceptos, métodos y técnicas sin adecuaciones a las particularidades de los contextos, finalmente coadyuvan a lo anterior las presiones de las políticas internacionales y los financiamientos de los organismos internacionales, así como la ineficiencia o incapacidad institucional y la corrupción. En México, además se requiere de la incorporación de las críticas y evaluaciones de la EIA y los indicadores ambientales, en conjunto con el peritaje de cómo se concibe y realizan en lo jurídico, lo técnico y en lo administrativo, donde el papel innovador y responsable de un aparente liderazgo ambiental del país debe ser seriamente cuestionado.

La Ciudad de Vanguardia, la Ciudad de México, aún con su plan y agenda verde, deja mucho que desear en cuanto la aplicación adecuada, actualizada y transparente de las políticas públicas ambientales, donde los vacíos en información confiable, son claros y determinantes de la apropiada evaluación de los impactos ambientales.

CAPÍTULO 4. SUSTENTO PARA LA PROPUESTA DE INDICADORES AMBIENTALES

4.1 Sustento legal y normativo para los indicadores ambientales propuestos

Para este apartado sólo se trabajarán los aspectos legales federales, locales e internacionales vinculantes y no vinculantes asociados a las temáticas y sub-temáticas del sistema de indicadores propuesto, ya que los otros temas jurídicos de importancia, han sido tratados en el transcurso del texto. Inicialmente habrá que destacar, que es necesario acotar en este apartado una breve descripción de la función jerárquica de la Constitución Mexicana sobre las de leyes y sus demás derivados, así como la relación con el derecho internacional.

El sistema jurídico mexicano, es aquel que se refiere al conjunto de leyes, reglamentos y normas ordenadas jerárquicamente, donde la validez y la vigencia de las inferiores depende de las superiores; el orden jerárquico establecido va de la mayor importancia en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos a los Tratados Internacionales, las leyes, los reglamentos, las normas administrativas (NOMs) a las sentencias, de menor importancia. La relación que existe entre estos documentos es de subordinación se ha dado por la configuración histórica legislativa de nuestro país, razón por la cual se trabajan en el análisis de esa manera (Tabla 18).

Inicialmente desde lo determinado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se derivan varios niveles de legislación como Leyes generales, reglamentos, leyes derivadas, leyes relacionadas, sus correspondientes reglamentos y finalmente normas. Más allá de la legislación que sustenta la existencia y aplicación de la EIA en México y en el DF, el sistema de indicadores ambientales propuesto tiene sustento jurídico y normativo. El sustento jurídico se refiere a aquella legislación que abarca las temáticas y subtemáticas del sistema de indicadores a prevenir su desperdicio, contaminación, uso no sustentable, etc., es decir es la forma que las leyes y reglamentos tienen para explicitar de que forman se realiza la conservación, con qué mecanismos y quiénes son los responsable de ello. Lo cual permite identificar la existencia de una obligatoriedad del gobierno federal y los gobiernos locales de atender estos temas, bajo lo estipulado en la Constitución y en lo determinado por la ley.

El eslabón de menor jerarquía en término jurídicos, pero no de menor importancia legal, corresponden a la normatividad. La normatividad ambiental establece todos los aspectos técnicos, metodológicos y paramétricos de las cuestiones ambientales que se requieren para cumplir la ley, siempre dentro de referentes cualitativos y cuantitativos. Para determinar los niveles máximos permisibles que los indicadores propuestos pueden alcanzar, y poder referirlos en alguna escala de medición y medición, fue requerido realizar una revisión de la normatividad ambiental federal mexicana y local (DF), la cual se resume en la Tabla 18.

Tabla 18. Consideraciones jurídicas y normativas finales por indicador

Área Temática	Tema	Subtema	Indicador ambiental	Unidad de Medición	Normatividad Nacional	Normatividad Local	
Aire	Contaminación	Emisiones	CO2	ppm	NOM-021-SSA1-1993 11ppm/8 hrs o 12,595 µg/m³ en promedio móvil de 8hrs una vez al año, como protección a la salud de la población susceptible	NADF-009-AIRE-2006 sólo CO 16.50 ppm	
			NOX	ppm	NO2 NOM-023-SSA1-1993 0.21 ppm/1hr o 395 µg/m³	NO2 NADF-009-AIRE-2006 0.315 ppm	
			SOX	ppm	SO2 NOM-022-SSA1-1993 0.13ppm/24hrs o 341 µg/m³	SO2 NADF-009-AIRE-2006 0.195 ppm	
			PM10	µg/m³	NOM-025-SSA1-1993 120 µg/m³/24hrs o 50 µg/m³ promedio anual	NADF-009-AIRE-2006 220 µg/m³/24hrs	
Aire	Contaminación	Auditiva	ruido	dB	NOM-079-SEMARNAT-1994 DOF 12-01-1995/ NOM-080-SEMARNAT-1994 DOF 13-01-1995/ NOM-082-SEMARNAT-1994 6-22hrs 68dB y 22-6hrs 65dB NOM-081-SEMARNAT-1994 DOF 13-01-1995 y DOF 03-05-1995	NADF-005-AMBT-2006 6-10hrs 65dB y 10-6hrs 62dB	
			Agua potable	Uso de agua potable	m³/s	NOM-001-ECOL-1996; NOM-002-ECOL-1996 ambos se refieren a descargas no a cantidad permitidas para el uso	NADF-008-AMBT-2005 depende del tipo de comercio y tiene diferente unidad de medida
			Agua residual	Producción de agua residual	m³/s	NOM-001-SEMARNAT-1996 Sección 4.2 y 4.7; NOM-002-SEMARNAT-1996 Sección 4.1 ambas s/u	s/n, s/u
				Uso de agua tratada	m³/año Mas ha	NOM-003-SEMARNAT-1997 DOF 21-09-1998 Reuso considerado para llenado de lagos canales artificiales recreativos con paseos en lancha, remo, canotaje y esquí; fuentes de ornato, lavado de vehículos, riego de parques y jardines. O usos alternos donde los usuarios no estén en contacto directo . NOM-14-CONAGUA-2003 para la recarga con aguas residuales El volumen depende de la cantidad disponible de agua residual y el límite está dado por las condiciones de la zona de recarga a trabajar. NOM-15-CONAGUA-2007 NOM-003-SEMARNAT-1997 DOF 21-09-1998 Calidad de agua residuales tratadas para servicio al público, todas s/u	s/n, s/u
Re-uso de agua tratada	%	NOM-003-SEMARNAT-1997 DOF 21-09-1998 agua pluvial y tratadas para riego de áreas verdes s/u		s/n, s/u			
Agua	Cualidad	Descargas	SDT	mg/l	NOM-001-SEMARNAT-1996 Tabla 1. Sólidos sedimentados 1ml/1 día y 2ml/1 mes, Sólidos suspendidos 75ml/1 día y 150ml/1 mes y Ríos 75-125mg/l Embalses naturales y artificiales 40-60mg/l; NOM-002-SEMARNAT-1996 50/75/100mg/l en mes/día/instantáneo de grasas y aceites, ; NOM-127-SSA1-1994 50/75/100mg/l en mes/día/instantáneo de grasas y aceite, sólidos sedimentados 5/7.5/10mg/l en mes/día/instantáneo, arsénico o cadmio o cromo hexavalente 0.5/075/1 mg/l en mes/día/instantáneo, cianuro o plomo 1/1.5/2mg/l en mes/día/instantáneo, cobre 10/15/20mg/l en mes/día/instantáneo, mercurio 0.01/0.015/0.02mg/l en mes/día/instantáneo, níquel 4/6/8mg/l en mes/día/instantáneo y zinc 6/9/12mg/l en mes/día/instantáneo; NOM-003-SEMARNAT-1997 SST 20-30mg/l Lo más cercano a SDT	s/n, s/u	
			DQO	mg/l	NOM-002-SEMARNAT-1996 50/75/100mg/l en mes/día/instantáneo de grasas y aceite, sólidos sedimentados 5/7.5/10mg/l en mes/día/instantáneo, arsénico o cadmio o cromo hexavalente 0.5/075/1 mg/l en mes/día/instantáneo, cianuro o plomo 1/1.5/2mg/l en mes/día/instantáneo, cobre 10/15/20mg/l en mes/día/instantáneo, mercurio 0.01/0.015/0.02mg/l en mes/día/instantáneo, níquel 4/6/8mg/l en mes/día/instantáneo y zinc 6/9/12mg/l en mes/día/instantáneo. Lo más cercano a DOO	s/n, s/u	
			DBO	mg/l	NOM-001-SEMARNAT-1996 Tabla 1. 75ml/1 día y 150ml/1 mes; NOM-002-SEMARNAT-1996; NOM-003-SEMARNAT-1997 20-30mg/l	s/n, s/u	
			Producción	ton	NOM-083-SEMARNAT-2003 Tonelaje recibido al día en sitios de disposición final: Tipo A+100, B 50-100, C10-50, D -10. s/u aplicable a EIA	NADF-007-RNAT art. 31 generación la categoressiduos0.2kg/trabajador/día Otros residuos s/u	
Residuos	Urbanos	Basura orgánica e inorgánica	Producción	ton	s/n, s/u	s/n, s/u	
	Manejo especial	Residuos de construcción	Producción	ton	NOM-083-SEMARNAT-2003 sólo criterios de disposición final s/u	NADF-007-RNAT-2004 +7m³/obra ; RLRSDf art. 12 50-1000kg/día	
Suelo	Uso	Modificación del uso del suelo	% superficie de construcción respecto al total	%	NOM-062-ECOL-1994 Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios. s/n, s/u	s/n, s/u	
			Velocidad	em/año	s/n, s/u	s/n, s/u	
			Erosión	Índice de erosión	m³ de suelo retenido, m2 suelo protegido, m2 de suelo	NOM-060-ECOL-1994 Especificaciones para mitigar de efectos adversos en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal s/n, s/u	s/n, s/u
			Contaminación	Acidificación	pH	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 Criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio s/n, s/u	s/n, s/u
Energía	Consumo	Uso de energía alternativa	Consumo	kW	NOM-013-ENER-1996 Valores máximos de Densidad de Potencia Eléctrica de Alumbrado para vialidades y exteriores de edificios s/u	NADF-008-AMBT-2005 Energía solar disponible promedio diaria2 no aplicable a la EIA	
			% de energía alternativa	%	NOM-013-ENER-2004 Secc. 5 sólo promoción s/u	s/n, s/u	
Vegetación	Árboles	Cantidad ambiental	Arboles	número	s/n, s/u	NADF-001-RNAT-2006 Con tabla de resistencia (física o económica) de arboles según el puntaje otorgado	
			Puntuaje asignado	puntuaje	s/n, s/u	Valoración vigente en NADF-001-RNAT-2006 Según los cuatro puntos de siete factores sobre talla, altura, estado estructura, físico sanita, servicios, expectativa de vida útil, presencia de otros arboles (unidad de superficie), monumento urbanos; NADF-006-RNAT-2004 Tabla 2 de distancias mínima de plantación, especie preferentes de sustitución	
Socio-Económica	Población	Empleo generado	Temporales y permanentes	número	s/n, s/u	s/n, s/u	
			Agua	Red pública	si-no	s/n, s/u	s/n, s/u
	Donaje	Red pública	si-no	Drenaje NMX-AA-147-SCF-2008 Acceso y calidad de los servicios de agua potable/ Servicios NMX-AA-148-SCF-2008 Calidad de los servicios indicadores de desempeño	s/n, s/u		

Fuente: Elaboración propia con base a la normatividad ambiental federal y local⁴³ (2011). Y dentro de la

⁴³ Los cuadros sombreados en gris son aquellos cuyas normas existentes no proporcionan los rangos requeridos para el sistema de indicadores ambientales propuesto o simplemente no existe ningún referente numérico o normativo.

cual desafortunadamente se muestran los vacíos legales, técnicos e incongruencias. Para mayor detalle sobre la revisión de las consideraciones jurídicas y normativas vinculadas a la propuesta de indicadores en Osorio (2012).

contenidas en diversos ordenamientos legales de observancia obligatoria en la EIA, por Arriaga (2012); lo cual cuestiona las funciones y alcances reales de la normatividad ambiental en México, con sus respectivas consecuencias a la aplicación de la EIA (Tabla 19).

Tabla 19. Consideraciones Ambientales contenidas en diversos ordenamientos legales de observancia obligatoria en la EIA⁴⁴.

Concepto	Ley	NOM	REIA	Otros
Impactos Físicos, Químicos y Biológicos	Sí	Sí	No	Sí
Impactos Sociales, incluyendo el efecto en población indígena	Sí	No	No	Sí
Impactos Económicos	Sí	Sí	No	Sí
Efectos en la Salud Pública	Sí	Sí	No	Sí
Efectos en recursos históricos y culturales	Sí	Sí	No	Sí
Efectos en recursos del Paisaje	Sí	Sí	No	Sí
Riesgos Ambientales	Sí	Sí	Sí	Sí
Impactos Ambientales Inducidos e Indirectos	Sí	Sí	Sí	Sí
Impactos Ambientales Acumulativos	Sí	Sí	Sí	Sí
Impactos Ambientales Irreversibles	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: Arriaga (2012:3).

Sin embargo, en el Sector Ambiental en México se ha desarrollado de manera importante durante las últimas décadas; pero en este tiempo, se ha estructurado a través de instituciones y ordenamientos jurídicos que pretenden regular la protección del ambiente en su conjunto. Se puede concluir por lo analizado en el sistema de indicadores propuesto para cada tema, lo descrito a continuación.

Aire. El indicador de aire posee un amplio respaldo de referencias legales y normativas que pretenden regular no sólo las emisiones contaminantes a la atmósfera, sino además la

⁴⁴ En la ley se consideran, además de la LGEEPA, la LGVS, LGDFS, LGPAS, LAN, LS, LGPGIR y la LBOGM; las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas particulares a cada tema; además del REIA, el Reglamento Interno de la SEMARNAT, establece la forma y mecanismos de interacción entre sus unidades administrativas de acuerdo al tipo de actividad e impactos a atender en consideración a las leyes específicas aplicables y; en otros instrumentos administrativos como son los POET, Acuerdos, Circulares y Guías establecen consideraciones particulares relacionadas con los conceptos analizados (Arriaga, 2012).

contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, todos ellos perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente. Sin embargo, para los fines de los indicadores ambientales, la referencia normativa fue insuficiente para poder obtener los Límites Máximos Permisibles en cada uno de los indicadores ambientales expuestos en el subtema de contaminación por emisiones. No obstante, en el subtema de contaminación auditiva, se pudo encontrar un parámetro de medición de ruido (en cada nivel de gobierno). Aunado a ello, cabe destacar que la gran margen de normatividad existente en materia de aire, se encuentra expedida en las NOMs, y lo menos en las NADFs. Desafortunadamente en cuestión de calidad atmosférica ha sido predominante el tema de ozono y recientemente cambio climático, lo que se puede restar protagonismo a ciertas emisiones en las normas.

Agua. El indicador de agua, al igual que el de aire, cuenta con un enorme acervo legal que regula la explotación, uso y aprovechamiento del agua, pero de manera no correlacionada e incluso incoherente entre sí. La concesión, asignación y permisos de descarga; la contaminación y tratamiento del agua; la construcción de obras hidráulicas, y los demás aspectos relativos a la gestión integrada de los recursos hídricos, propuestos por los representantes de los usuarios del agua de los diferentes usos. Empero, la normatividad existente no contiene ni un sólo parámetro de uso de agua potable, producción de agua residual, uso de agua tratada y capacidad de filtración, desde la perspectiva de su producción. En materia de descargas, aunque la normatividad es muy amplia, se consideran mediciones de descarga distinta y no corresponde a SDT, DQO y DBO. Por último, la normatividad federal sobre agua es más extensa que la local, probablemente por las competencias asignas por ley sobre el tema.

Residuos. Al igual que los indicadores anteriores, este tema tiene una amplia base legal que pretende regular la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos. En cuanto a la normatividad aplicable al indicador, la gran mayoría de estas referencias se encuentran dedicadas a la regulación de los residuos peligrosos, siendo insipiente para los residuos sólidos urbanos y más aún para los residuos de manejo especial. A diferencia de los indicadores anteriores, para los fines del proyecto, las referencias sobre generación y reciclaje de los residuos de la construcción pertenece a la normatividad local, aunque no por ello deja de ser insuficiente.

Suelo. En el tema de suelo la legislación ambiental es basta y pretende regular el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del mismo. Sin embargo, fenómenos como la compactación del suelo no se encuentran contemplados en ninguna referencia legal. En la parte

normativa, subtemas como la modificación del uso de suelo, erosión y acidificación del mismo es insipiente, ya que no se encontraron normas que regularan los parámetros establecidos de utilidad para el sistema de indicadores propuesto. Además, la normatividad local en este tema, es casi inexistente, a pesar de la existencia de un Programa de Ordenamiento Ecológico que podría delimitar parámetros para el cambio de uso de suelo.

Energía. El indicador de energía eléctrica como tema ambiental es muy insipiente, lo cual se ve reflejado en la poca normatividad de carácter ambiental que trate el tema. Asimismo, la generación de energía alternativa también es un tema muy abandonado en la legislación ambiental, en lo que respecta a la jurisdicción federal como local.

Vegetación. El tema de arbolado es muy escaso en la legislación ambiental, para la revisión legislativa se consideró bajo la perspectiva de conservación de la flora o forestal en general y con las consideraciones pertinentes para SC, lo cual no puede ser aplicable en la normatividad. Así, en lo normativo se logró obtener parámetros de medición para los subtemas de cantidad y valor ambiental pertenecientes tan sólo a la normatividad local.

Si bien las el completo de la legislación debe mejorarse por los vacíos e incoherencias que presenta, en lo federal y lo local, nunca estarán completas si no se traducen a referentes paramétricos prácticos y aplicables a los instrumentos y herramientas de las políticas públicas ambientales. Hay muchos vacíos para el sustento de indicadores ambientales para la EIA.

4.2 Descripción de los casos de estudio

La metodología trabajada en esta parte consistió en la ubicación de por lo menos cinco estudios de caso por unidad administrativa, los cuales fueron facilitados (en forma de archivos impresos o digitales) por el personal de la Secretaría de Medio Ambiente del GDF. Se hizo la revisión de los archivos completos que contemplan los: documentos entregados por el promovente; MIA específica o general, Estudio de riesgo e informe preventivo (según sea el caso); anexos del proyecto como planos, mapas o estudio de calidad del agua. Posteriormente se sistematizaron los datos en dos fichas conjuntas de registro (Anexo 2), una con los datos generales y descripción y otra donde se identificaron los indicadores ambientales propuestos. Las fichas de trabajo están divididas en dos partes fundamentales, que son: los datos básicos del proyecto (año y registro, unidad administrativa, nombre del proyecto y del promovente, responsable de la evaluación, tipo de estudio, ubicación, área de la obra, descripción general del proyecto y de la EIA, fecha de consulta, de realización del

proyecto y de presentación, tipos de estudios presentados, instrumentos y técnicas utilizadas, resolución administrativas, estimación de vida del proyecto y observaciones). La segunda parte son los indicadores ambientales del sistema propuestos, con los indicadores comunes para las tres unidades y los específicos para cada unidad.

Para esta etapa del proyecto se revisaron 16 casos en total; cinco casos para las unidades de Industria y Servicio e igual para Suelo de Conservación y seis para la unidad de Desarrollo Inmobiliario, ubicados por todo el territorio del DF, en la forma más homogénea posible. La descripción de los cuales se presenta a continuación; y el material a mayor detalle de fichas analizadas y construidas con base en la información proporcionada por la SMA-GDF. Como puede visualizarse en la Figura 12 con la ubicación de los 16 casos estudiados, en su líneas o polígonos correspondientes e identificados por el símbolo de la unidad a la que correspondió a la descripción que se presenta a continuación.

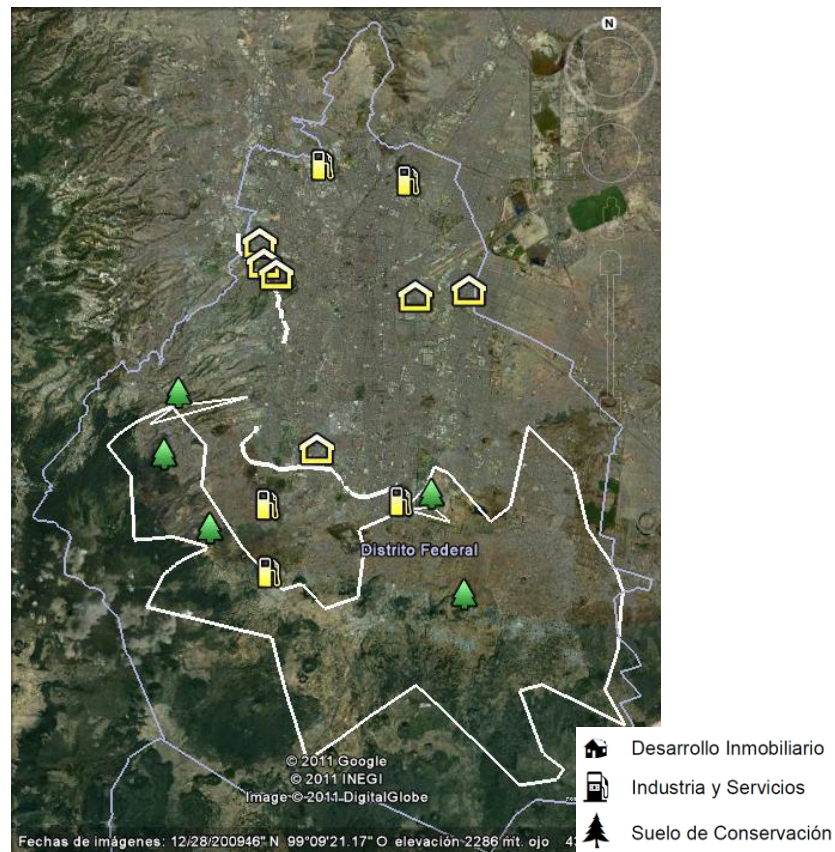


Figura 12. Ubicación de los 16 casos de estudio (Fuente: Perevochtchikova et al., 2011: 75).

4.2.1 Unidad de Industria y Servicios

Se analizaron cinco casos de estudio, los cuales incluyeron los proyectos de gasolinera, estación de servicio, de gas y planta de almacenamiento.

1. Gasolinería PS SA de CV. Es un proyecto de instalación de un nuevo tanque de almacenamiento de combustible (diesel) de 60, 000 litros en 1,969 m² y la ampliación de otro, con una modificación del lugar en un 2% (32.25 m²) en la delegación Xochimilco. Su duración es de seis meses, tiene una vida útil estimada de 25 años. Se presenta una MIA y un Estudio de Riesgo con los siguientes métodos para identificación de riesgos: el método HazOp (Hazards and Operability) y el Análisis del Modo de Falla y Efecto (FMEA), además del Método para la probabilidad de ocurrencia de los eventos identificados como Probables, denominado el “Árbol de fallas”. Las fuentes con las que se documentan para la EIA se limitan a Indicadores de Ruido en NOM-081-SEMARNAT-1994. De la Manifestación de Riesgo, como equivalente del Estudio de Riesgo describe un uso de suelo apto para la actividad.

Por lo reportado los impactos están relacionados con demoliciones (146 m³), cercanía de éstas con el nivel freático (1.4 m distancia), ruido de 68 dB, datos de voltaje de energía y cantidad de combustible, la descarga de aguas residuales de 4,000 l/día⁴⁵, No se reporta la magnitud de lo construido, posibles daños a la infraestructura urbana y usos de suelo colindantes con mucha actividad y población humana, la preparación del terreno de alto impacto para el suelo, no se da la cantidad total de agua ni de residuos ni de emisiones; mencionan dentro de la MIA que No se generarán residuos sólidos industriales, ya que no habrá actividades de transformación. Pero en las manifestaciones de otras gasolineras si se contemplan, luego se contradicen presentando datos⁴⁶. Los indicadores ambientales identificados en los estudios presentados fueron mayormente de agua, residuos, socioeconómicos, de ruido y vegetación, en especial para la primera etapa (preparación del sitio y construcción) de la obra.

2. Estación de servicio de la Carretera Ajusco Picacho. Proyecto de Gasolinería con la construcción de una estación de servicio expenderá gasolina magna, premium y diesel; con tanques de almacenamiento subterráneos⁴⁷ y mediante cinco dispensarios para atender un total de 10 vehículos simultáneamente en 1,274.52 m² construidos⁴⁸, en la delegación Tlalpan. Se solicitó en diciembre del 2008 y fue aprobado.

Tardó ocho meses en realizarse para un estimado de vida útil de 25 años. Se presenta una MIA y un Informe de Riesgo Preventivo, con: 1) Métodos para identificación de riesgos

⁴⁵ La cual será evaluados, si referencia a quien, cuando y donde, las características determinadas en la normatividad para calidad de agua.

⁴⁶ Kg/mes envases vacíos de aceites y aditivos, franelas y estopas (10–12), cartón y otros residuos (22), papel de oficina (80), de jardinería (15), plásticos diversos no consideradas residuos peligrosos (50), residuos orgánicos o de alimentos (22).

⁴⁷ Capacidad de 100,000l de gasolina tipo “Magna”; 40,000 l tipo “Premium” y 60,000 l de Diesel.

⁴⁸ 1,610.00 m² del total terreno.

(Construcción de la Matriz de Riesgo, Análisis de Radios de Afectación simulador PHAST (Process Hazard Analysis Software Tools), Modelo de Nubes Explosivas, Modelo de Columna de Humos y Modelo de Fugas) y 2) Método para la probabilidad de ocurrencia de los eventos identificados como Probables (Check List con base a PROY-NOM-032-STPS-2004⁴⁹). Se refiere a una matriz de impactos que no presenta, se presenta una lista de impactos descritos y ponderados pero no una matriz. La documentación para la EIA se limita a las cuestiones de seguridad y salud presentadas en la PROY-NOM-032-STPS-2004. El impacto descrito se refiere a la excavación, el desalojo de materiales y la cimentación y fosas durante la etapa de construcción; el partido arquitectónico, el almacenamiento, la operación de estacionamiento y jardines, el mantenimiento y limpieza y por último la ocupación y mantenimiento para la etapa de operación.

El uso de suelo es identificado como urbano y apto, con un impacto por la construcción a la vegetación, un consumo máximo de 400 l/mes para agua potable más los garrafones de consumo humano, bajo volumen de residuos sólidos a reciclar el 70%, emisiones poco significativas y ruido dentro de la normatividad; para la operación poseen un plan de manejo para residuos peligrosos, consideran que no habrá mucha demanda energética, ni de consumo de agua pero no dicen cuanta, los residuos consideran que no hay daño por depositarse fuera del predio, el ruido dentro de la normatividad, la flora no es dañada y la fauna es doméstica y nociva, sólo hay algunos pájaros que no se verán afectados.

En la EIA se consideraron: aspectos económicos, población residente y que labora en la zona, el gasto de agua, la producción de aguas residuales, la viabilidad, la seguridad y emergencias, la vigilancia y control, residuos generados, emisiones atmosféricas, ruido y vibraciones dentro de la norma, daños a los trabajadores y al ambiente natural; donde todos los impactos negativos son de nivel medio. Se considera que el proyecto brinda soluciones en los aspectos socioeconómicos y ambientales del lugar, en viabilidad y transporte, en términos de agua (ya que la zona no tiene problemas de agua), en red sanitaria (este rubro ni siquiera se entiende), residuos sólidos de 0.07 m³/día, seguridad y emergencias con un plan adecuado, igual que riesgo y el medio natural es mejor utilizado ya que consideran que el 53% es subutilizado (probablemente por vegetación secundaria o vegetación arbustiva y herbácea no reportada ni valorada) y el uso de energía se considera de impacto positivo.

El Estudio de Riesgo tiene mejor elaboración y con información más completa, pero parece sustituto de la EIA no complementario, al determinar el área jardineada 142.74 m², residuos y manejo de aguas tratados según la normatividad ambiental, documenta la cantidad de agua potable

⁴⁹Proyecto de NOM en proceso denominado Seguridad y Salud en el trabajo – Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel – Condiciones y procedimientos y Sistema de recuperación de vapores, Fase I y II.

durante la operación que el predio puede recibir, con qué presión y de que poza pero no la cantidad que ocuparán y los residuos producidos 0.0125 ton/día⁵⁰

Los indicadores ambientales identificables en este caso fueron muy pocos, como uso de agua potable, empleo, ruido y cantidad de combustibles en toda la etapa primera (preparación del sitio y construcción) y en la primera mitad de la segunda etapa del funcionamiento; sólo presentando la información sobre producción de residuos en la etapa de operación.

Se prevé la construcción de un pozo de absorción para el agua pluvial y un uso eficiente de la planta de tratamiento (para el sistema contra incendios, muebles sanitarios, el riego de áreas verdes y el lavado de autos); la recuperación de vapores tóxicos; consideran que contribuyen a la vegetación del lugar teniendo jardines dentro de la obra. Consideran que las medidas de mitigación y compensación pueden resarcir el impacto de la obra y operación pero no son descritos ni cuantificados amplia ni claramente.

En este caso se visualiza una EIA tendenciosa, sin datos bien argumentados, mayormente descriptivos-apreciativos sin justificación y ni siquiera presenta los datos básicos más comunes para proyectos de gasolineras. Como conclusión consideran que la tarea de abastecer de combustible de buena calidad a la población ya es un beneficio ambiental, lo cual no tiene ningún sustento y finalmente es contribución de la compañía que da las concesiones no de este proyecto en particular.

3. Gas 122 SA de CV. Proyecto para la construcción y operación de una estación de servicio de combustible, despachadora de productos destilados de petróleo (PEMEX Magna y Premium) y ofreciendo sus servicios conforme al Programa de Modernización de Franquicias de PEMEX con el distintivo de calidad *Cualli* (cuyo objetivo es satisfacer al consumidor) en la delegación Azcapotzalco, con un área de 812.86 m². La obra se realizó de septiembre del 2008 a octubre del 2009 y se presentó en octubre del 2008; de manera irregular la obra se aprobó un mes después de haber comenzado el proyecto, cuando este por ley no puede iniciarse sin la aprobación de la SMA-GDF. La obra se realizó en un año con un estimado de vida útil de 30 años, se presentó una MIA General que sólo presenta los posibles impactos derivados de todo el proceso del proyecto. Nada más describe el calentamiento de la zona a nivel local o posiblemente fauna nociva y dentro de las EIAs presentadas se considera lo más impactado es la calidad del agua. Para los promoventes se mejoran las vías de transporte, el consumo energético por el despacho de gasolina y el paisaje por las áreas verdes del lugar.

⁵⁰ Supuestamente la idea de la MIA y las matrices es tener todos los datos de impactos juntos para identificarlos y evaluarlos, aquí se encuentran los datos de impacto dispersos por todo el documento o serie de documentos. La importancia del sistema de indicadores presentado es que no haya excusa para presentar los datos cuantitativos por etapa de construcción y tema ambiental en un solo lugar.

En el Estudio de Riesgo Ambiental se reporta el uso de suelo apto, al parecer cumplen con todos los requisitos de seguridad para la operación del gas y producen afectaciones (Flora, fauna, clima, relieve, cuerpos de agua y paisaje). Generan más de 1,000 m³ de residuos de excavación demolición y otros, retiran vegetación, generan compactación del suelo, 192 m² de uso de agua más el agua potable y agua residual producida (misma cantidad), generan emisiones que no cuantifican y ruido dentro de la normatividad. Para la operación el mayor gasto de agua es 10 m³/día, con descarga de agua residual mínima, alta factibilidad de reciclaje, muy poco ruido presente el 75% de la obra, 28.8 kg/día de residuos y 10 kg/día y de 2 l/día de residuos peligrosos sólidos. Los indicadores ambientales presentes son de ruido, de generación de los residuos de construcción, su porcentaje de reciclado y los servicios en el apartado socioeconómicos. También se presentaron los datos de uso de agua potable y empleo para la construcción y operación y; el agua residual producida junto con residuos tóxicos y sólidos en la operación de la obra.

Como soluciones mencionan que la clausura o término de la obra se hará una reforestación del predio, sólo tras 10 años de operación. Hay una serie de pequeñas acciones para minimizar el daño en todas las etapas pero no son de gran impacto, consideran que el escenario ambiental es mejor con la existencia de la obra.

4. Planta de almacenamiento con distribución de gas LP San Juan de Aragón. Es una planta de almacenamiento con distribución de gas LP, con tanques domésticos (estacionarios y portátiles) a través de una estación de carburación en un sistema fijo y permanente, en la delegación GAM, cuya área de 3,886.80 m². La vida útil es de 20 años, este proyecto se registró en agosto de 2007 y fue aprobado. Presenta una MIA y un Estudio de Riego, fundamentalmente basado en la Matriz de Leopold, donde muchos de los impactos no se presentan en la EIA. La MIA presenta un uso de suelo apto y el impacto es menor debido a que el sitio ya tenía instalaciones similares y sólo hacen modificaciones. El impacto es sobre el arbolado⁵¹, la compactación, se reporta el uso de electricidad y combustibles, consumo de agua de 2-5 m³/sem y uso de agua potable de 192 l/diarios, la descarga de agua residual de 1.2 m³/d, para emisiones de contaminantes al aire consideran “el Cumplimiento del programa “Hoy No Circula”, por lo que se debe realizar los mantenimientos necesarios para cumplir con los límites que establece el programa” lo cual no tiene nada que ver con la Evaluación de los impactos, para ruido “No se considera ruido extraordinario por la actividad propia del sitio que es zona industrial”, los residuos sólidos son considerados no significativos con a 1 m³/mes. No se cuantifican residuos, emisiones de residuos no significativas (y no cuantificadas) y sólo agua

⁵¹ Y en matriz presentada se considera que el mayor impacto lo genera el retiro de árboles.

residual asociada a sanitarios y sin cuantificar. El Estudio de Riesgo presenta información casi idéntica a la MIA⁵², excepto por que se explicitan y describe a detalle los riesgos asociados al proyecto con identificación de riesgos y probabilidades bien sustentada desde su metodología.

Los indicadores ambientales expuestos en estos documentos son mínimos, estos son de ruido, consumo de agua, de uso de agua tratada y la cantidad de árboles a derribar y producción de residuos.

Las medidas de mitigación son asociadas a calidad del aire con medidas de mínimo impacto, a una propuesta de un plan de manejo de residuos (sólo se refiere en la verificación diaria de la ubicación correcta de residuos dentro del predio y la entrega al sistema de limpieza de la delegación), de agua residual no hay ninguna medida únicamente se presenta un párrafo sobre las competencias del estado del agua y los máximos de calidad del agua a cumplirse en la normatividad (por supuesto no es una medida), para el derribo de árboles lo consideran necesario para la obra y esperan que la delegación fije la compensación, es decir tampoco hay una medida de mitigación como tal.

Para este caso donde los impactos ambientales son mínimos es una lástima que sean presentados de manera incorrecta y ambigua⁵³. Habrá que considerar el abuso de anexos para la presentación de información importante, la información relevante debe presentarse dentro del texto principal, mientras que los anexos son para especificaciones y desgloses de esa dicha información.

5. Estación de servicio operadora Santa Elena SA de CV El proyecto consiste en instalar una estación de servicio de combustible de cuatro tanques de 60 mil litros en un área de 788.14 m², en la Delegación Tlalpan. Se llevo a cabo en seis meses sin un estimado de vida útil. Se presenta un Estudio de Riesgo, en la cual se identifican los riesgos de las actividades, con una matriz de riesgo, un modelo de fugas y derrame y otros modelos. El inmueble está ubicado en una zonificación HRB2-80⁵⁴, aunque en realidad las colindancias del predio no corresponden a este uso de suelo. Se presentan datos de consumo de energía, combustible y agua de 400 l/mes, el uso de agua de pipa (20 m³), residuos (300 m³), generación de emisiones no cuantificadas, 85 dB de ruido y; para la operación el consumo de agua (5,627.46 l/día), el gasto energético y de combustible, emisiones atmosféricas mínimas, descarga de agua residual (0.3 l/minuto), 85 dB de ruido y disposición de residuos.

⁵² Esto tiene que ver con el protocolo a seguir pedido por la misma SMA-GDF.

⁵³ Realizados por los mismos biólogos que hicieron de otro caso presentado aquí con pésima calidad de información, tendencioso, relativista e irresponsable, como un método de negocio seguro más que de documentación ambiental ya identificado por los mismos funcionarios de la SMA-GDF.

⁵⁴ Habitacional rural de baja densidad, 2 niveles máximos de construcción, 80% mínimo de área libre, lote mínimo de 1,000 m².

Los indicadores ambientales se presentan de uso de energía y combustible, el ruido, el uso de agua potable, el uso de agua tratada, la cantidad de residuos producidos, el número de empleados contratados y la existencia de servicios. Para este proyecto no se proponen medidas de mitigación.

4.2.2 Unidad de Desarrollo Inmobiliario

Correspondió a esta unidad la revisión de seis casos de autopistas, una impulsora, hotel-motel, desarrollo inmobiliario y un puente.

1. Autopista Urbana Norte. El proyecto conocido como Autopista Urbana Norte, comprende construir una vialidad elevada (2° piso) confinada de peaje, concesionada para su construcción y operación durante 30 años, sobre el periférico norte con una extensión de 14,807 m. La obra se realiza considerando su término en dos años (2010-2012) con una expectativa de vida útil de 50 años. Se presenta una MIA específica que describe de manera muy general los impactos al ambiente y de manera más amplia trabaja con modelos de escenarios futuros y cálculos de emisiones asociados al funcionamiento de la vía no a su construcción. Utiliza la metodología de matrices, matriz cribada y evaluada, que presentan los impactos significativos para la generación de ruido, las emisiones a la atmósfera, la generación de residuos (excavación y construcción) y derribo de árboles. Igualmente se presentan los beneficios de la construcción: la activación económica, los empleos (directos e indirectos), la potencialización del uso del suelo y la ecoeficiencia del diseño constructivo; para la operación: la reducción de emisiones, horas hombre y mejor infraestructura vial (conectividad local y regional). La MIA y el resto del documento da datos de las áreas afectadas permanentemente (10,750.21 m²), temporalmente (40,354.82 m²) y su compensación con áreas verdes (2,152.39 m²)⁵⁵, los volúmenes de excavación (483,681 m³) el reciclaje del 10%, de demolición y residuos de obra (102,778 m³), da cantidades de energía y combustibles, los volúmenes de agua cruda (20000 m³), tratada (5000 m³) y potable (200 m³), calcula las emisiones con exactitud para la construcción, el ruido de más de 50 dB a casi 80 dB, y la inexistencia de aguas residuales. Para la operación sólo se usará agua para las áreas verdes, la emisión de contaminantes atmosféricos disminuyen considerablemente por la existencia de la vía misma, no hay producción de aguas residuales y ruido de 61-90 dB.

Los indicadores ambientales corresponden a los de emisiones de CO₂ y NO_x, se considera que es mayor la reducción de emisiones que se estima para la vía en 2014 que las emisiones sucedidas en la construcción de la obra. Conjuntamente se reporta ruido, uso de agua potable y tratada, número de árboles derribados y producción de residuos de construcción.

⁵⁵ Y estos cálculos también se realizan para el caso de las partes del Bosque de Chapultepec que pueden ser afectadas, 1,395.18 y 6,321.24 metros cuadrados respectivamente sin propuesta de compensación.

Las medidas de mitigación son mínimas pero están consideradas para todas las etapas del proceso sin excepción alguna, considerando todos los factores ambientales que son afectados e incluso incorporan medidas de mitigación social, resolviendo con ello impactos específicos identificados. Sin embargo a lo largo de este trabajo han sido documentados por medio de comunicación varios incidentes en la obra que evidencian que lo reportado no se ha seguido como se prometió.

2. Autopista Urbana Sur. Este proyecto a partir de una concesión, con el fin de generar el diseño, la construcción, el uso, el aprovechamiento, la administración, la conservación, el mantenimiento, la explotación y la operación de la vía periférica en la parte superior del Periférico Sur, trazado en 16km de largo desde su conexión en continuación con el actual 2do piso. Está pensada para construirse en 23 meses, para tener un periodo de vida de 50 años. Su MIA fue presentada en enero del 2011 reportando la cantidad de: energía (en voltaje requerido), combustible, agua cruda (5,700 m³), agua tratada (1,400 m³) y agua potable, indican las clausulas de manejo de residuos y un cuadro de cantidades específicas por tipo de residuos junto con la cantidad a reciclar pero sin totales, se hacen cálculos sobre las emisiones (CH₄, N₂O, NO_x, CO, NMVOC y CO₂) y alrededor de 70 dB de ruido. Para la construcción mencionan para el aprovechamiento de recursos “Debido a que el proyecto se encuentra, en toda su longitud, inmerso en un contexto urbanizado, no existen recursos naturales del sitio a ser aprovechados”, no hay rangos de consumo de energía ni combustibles, la cantidad de agua está asociada al riego de áreas verdes de competencia de la delegación no del promovente, se hace un modelo de escenario futuros de la cantidad de emisiones que se reducen. Los impactos residuales al respecto de residuos ha será combatida con un plan de manejo de residuos.

Los indicadores ambientales encontrados son sobre residuos de construcción, número de empleos, emisiones (CO₂, HC, SO_x y NO_x), ruido, uso de agua potable y tratada, producción y reciclaje de residuos de la construcción, cantidad de árboles a derribar, uso de energía alternativa y combustibles. Esta obra fue aprobada y sus medidas de mitigación abarcan suelo, agua, atmósfera, flora y fauna, paisaje, infraestructura y aspectos socioeconómicos para todas las etapas del proyecto. Sin embargo, se encuentra bajo la misma polémica que el caso anterior por la evidencia de los medios de comunicación, académicos y organizaciones comienza, en contra del procedimiento e inconsistencias de dicha obra.

3. Impulsora Pantitlán. Consiste en construir un inmueble habitacional plurifamiliar para 127 viviendas de interés popular desarrollado en cuatro niveles, junto en la delegación Iztacalco con una

superficie de 2,451.84 m². Su construcción llevo 21 meses, a partir de la aprobación de la MIA general presentada en octubre de 2010, que se basa principalmente en Matriz de Leopold modificada, para identificar de forma general los impactos de este inmueble con 99 años de vida útil.

Los indicadores ambientales no se reportan porque no en hay cantidades, más que de uso, re- uso de agua tratada, producción de agua residual por trabajador y los servicios de agua y drenaje, producción de residuos peligrosos, el número de empleados, reciclaje de residuos domésticos, ruido, el consumo de energía eléctrica y se calcularon las emisiones NO_x, SO_x, PM₁₀ y HC. Pero la información no se presenta para todas las etapas de la obra.

4. Motel-Hotel Mixihuca. Esta obra es para construir un inmueble que provea el servicio de hospedaje a clientes, en la delegación Iztacalco, con una superficie de distribución de 1,962.83 m². La duración fue de doce meses para una vida útil es de entre ochenta a cien años. Presentan una MIA con una matriz de Leopold modificada, que identifica a la etapa de mayor impacto ambiental la de construcción pero el impacto es considerado bajo. El uso de suelo es compatible con la propuesta, además muestra datos sobre el arbolado a derribar (mal identificados), se menciona la procedencia de los requerimientos de energía y combustible sin cantidades, se consumirán 2.32 m³/día de agua tratada y 5728 m³/día de agua potable, los residuos de excavación (14,323.30 m³), se reciclará el 10% y residuos de construcción (228.44 m³), el 75% a reciclar, se presentan las cantidades de emisiones para MP10 (149.67 gr/km), CO (916.48 gr/km), HC (2282.75 gr/km) y NO_x (2793.04 gr/km), una generación de ruido apegada a la normatividad sin calcularse, y una producción de agua residual de 4,296.0 l/día. Para la etapa de construcción se menciona dentro de la MIA presentada, que no habrá aprovechamiento de recursos naturales, para electricidad argumentan “No aplica, ya que se trata de un proyecto de motel - hotel, no es una industria de la extracción o de la transformación” y para combustible”, “No aplica, de acuerdo a lo estipulado en el instructivo de la guía técnica para la elaboración Estudios de Impacto Ambiental”, el consumo de agua será de 32,104.00 l/día, se calculan emisiones de CO₂ (25,808.28 kg/km) y de NO_x (4,939.14 kg/km), de residuos se generan 36.156 kg/Hab/día con un porcentaje de reciclaje es del 0.376% y con una producción de 68 dB.

Para los indicadores ambientales se presenta información sobre el número de árboles para derribo, la emisión de NO_x, se habla de PM₁₀ y HC sólo la primera etapa, el uso de agua de potable, la producción de agua residual, la cantidad de agua reusada, la existencia de servicios (red de agua y drenaje), de residuos de construcción, tiene datos de reciclaje de los residuos de producción, el uso

de agua tratada; el número de empleados temporales y permanentes y ruido. Sin embargo, estos datos no son reportados de manera continua para todas las etapas de la obra.

Se refieren a medidas de reúsos de agua pero no son claramente explicitadas, para lo cual dicen “De la Dotación Mínima Diaria, que debe de suministrar la Autoridad al predio, 32,104.0 l/día, deduciremos las cantidades de agua de reuso para su aprovechamiento, en riego de plantas, lavado de automóviles, limpieza interior y exterior de vialidades tanto vehiculares como peatonales de todo el proyecto. El ahorro en demanda de agua potable de la infraestructura municipal; se reflejará en un menor volumen de almacenamiento de este tipo de agua en la cisterna asignada para este servicio”. También se habla de captación de agua pluvial. Como medidas de mitigación están pensadas para el agua, energía, ruido, vegetación, suelo, subsuelo y aspectos socioeconómicos, las cuales no son claramente descritas.

En este caso, por el tipo de lugar y obra probablemente exista un impacto mínimo para la construcción que para la operación por la demanda de servicios, no obstante en la MIA se denota el poco conocimiento sobre cuestiones ambientales del promovente y consultor, que presentan un documento con omisiones importantes y errores, razón suficiente por la cual no debería aprobarse.

5. Pedregal 24. Desarrollo inmobiliario que consta de un edificio de 25 niveles para oficinas y usos complementarios de servicios, su superficie es de 4,498.33 m² en la delegación Miguel Hidalgo, está pensado para 24 meses de desarrollo y fue aprobado para funcionar 70 años. Se presenta una MIA general con el uso de la matriz de Leopold modificada y los gastos pluviales se calculan con el Método Racional Americano, se justifica el uso de suelo para realizar la obra y se describen los impactos: derribo y trasplante de arbolado con el cálculo de su valor ambiental, consumo de agua (206.7 m³/día) y gasto de agua en la construcción (2.87 l/seg), en que será utilizada el agua, mencionan las actividades que ocupan energía sin cantidades, la cantidad de combustible, residuos 223 ton o 157 m³/día durante 30 días, con un porcentaje de reciclaje del 10%, se generan cálculos de emisiones⁵⁶ (CO, HC, NOx y MP) y para agua residuales no cuantifican al parecer no es significativo. Para la fase de la operación consideran el consumo de agua potable (221.3 m³/día) y la aportación de aguas negras (177.09 m³/día), no hay aprovechamiento de recursos naturales, el requerimiento energético se describe el sistema de luz a aplicar sin cantidades, un consumo de agua de 206.77 m³/día más un consumo de servicios 221.36 m³/día, para residuos sólidos se mencionan las cantidades de basura producidas por persona según INEGI sin cálculo para la obra, una

⁵⁶ En función de la potencia (g/kWh), por unidad de combustible y factores de emisión por tubo de escape.

aportación de aguas negras 177.09 m³/día⁵⁷, una producción de residuos de 2,347 kg diarios de basura, se tratará de remover el 90% de materia orgánica y ruido de no más de 65 dB.

Muestran datos útiles para la generación de los indicadores ambientales como la producción de residuos de construcción, datos socioeconómicos de empleo y servicios, ruido, uso y re-uso de agua potable, emisiones (CO, HC, NOx, MP y SOx), número de árboles a derribar, porcentaje de residuos reciclados, la producción de agua residual, el uso de agua tratada y la calidad de las descargas de agua. Usan como referencia: Indicadores de energía NOM-007-ENER-1995, Indicadores de aguas residuales NOM-003-SEMARNAT-1997, Indicadores de aire NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-94, 050-SEMARNAT-1993, y Manejo de sustancias peligrosas NOM-059-SEMARNAT-2005 y NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.

Se considera la captación de agua pluvial y tienen una serie de “medidas de minimización” para todas las estas fases de la obra, la cuales son insignificantes y rutinarias dentro de la construcción.

6. Puente vehicular Ejército Nacional y Ferrocarril de Cuernavaca. El presente proyecto consiste en la construcción de un paso vehicular inferior sobre la Av. Ejército Nacional para librar el cruce con la Av. Ferrocarril de Cuernavaca, su longitud aproximada de 595 m en la Delegación Miguel Hidalgo. Esta obra considerada para once meses de realización fue presentada en enero de 2011 y aprobada, con una vida útil de 50 años. Presentan una MIA-General que empleó una metodología combinada, de aspectos cualitativos y cuantitativos por medio de la matriz de Leopold modificada y adecuada específicamente. Se evalúa la magnitud, la naturaleza, la importancia y la duración; dentro de las actividades lo más impactante negativamente es la construcción, la excavación (como ruido⁵⁸) y la instalación de elementos prefabricados y de forma positiva la restitución del arbolado⁵⁹ y jardinería; al final de la evaluación se considera que casi son iguales en términos de su evaluación, los impactos negativos (mayores al aire y socioeconómicos) de los positivos (al suelo y socioeconómicos).

El uso del suelo no es modificado, la MIA reportan el consumo de energía, el uso de combustible, la cantidad de agua potable (3,200 l), la cantidad de agua tratada, una generación de residuos varios (2,470.25 kg), cálculos de emisiones de CH₄, N₂O, NOx, CO y NMVOC (4.736, 1.424, 474.08, 23.696 y 11.856 kg respetivamente), el ruido será casi de 100 dB y consideran que

⁵⁷ Con la caracterización de calidad esperada por el tipo de uso habitacional.

⁵⁸ Como referente usan la NOM-081-ECOL-1994.

⁵⁹ Las fuentes de información para derribo de arbolado fueron NADF-001-RNAT-2006, NOM-059-SEMARNAT-2001.

no hay generación de aguas tratadas. En la etapa de operación se considera que no hay recursos naturales disponibles, sin cantidad de energía, mencionan “en casos muy aislados se utilizará gasolina para la operación de la planta de emergencia del cárcamo”, el gasto de agua para las áreas verdes sin modificación al régimen existentes, la generación de emisiones no es calculada porque la emisión es de los vehículos que circulan, no se generan residuos ni agua residual y se emitirán hasta 70 dB de ruido. Lo cual es imposible debido a que en otros proyectos viales si se consideran las emisiones cuando éstas resultan positivas (de reducción) aunque sean los automóviles privados y públicos los cuales emitan, no el promovente.

Los indicadores ambientales que se presenta son: ruido; número de empleados, uso de agua potable y tratada, el combustible utilizado y árboles serán derribados. La identificación de impactos se refieren en unos párrafos a indicadores de impacto y de una lista indicativa de indicadores de impacto, las cuales explican la problemática, sin datos o mediciones establecidas y con la única referencia normativa para ruido. Se considera el derribo de 18 árboles y que no corresponde con los 51 árboles reportados en otra sección de la MIA.

Como no habrá impactos según el promovente, no se contemplan planes de restauración y sólo se visualiza la modernización de la vía en el largo plazo. Finalmente se considera que es la Delegación Miguel Hidalgo la encargada de la restauración y mantenimiento de la obra, lo cual implica lo ambiental. Las medidas de mitigación son diversas para todas las etapas, como la restitución de árboles, que en realidad es una obligación por ley y sólo es intercambiable por un pago determinado (también en la ley local) por el valor ambiental de individuo a retirar.

4. 2. 3 Unidad de Suelo de Conservación

En el caso de esta unidad se revisaron cinco casos.

1. Proyecto ecoturístico los Fresnitos Esta obra busca el establecimiento de albergues ecoturísticos autosustentables para ofertar el servicio de alojamiento de alto nivel, con algunos servicios básicos complementarios como salón de usos múltiples y spa; en una superficie de 64,500 m², ubicado en Delegación Magdalena Contreras, dentro del ANP con categoría de reserva ecológica comunitaria "San Nicolás Totoloapan". La obra tuvo una duración de 24 semanas, se solicitó en noviembre de 2008 y fue aprobada sin resolución. Se presentó una MIA Específica conformada por la matriz de Leopold modificada, con metodología de evaluación de tipo cualitativo, la cual considera cinco pasos: lista de control; listado de actividades; listado de factores ambientales; construcción de una matriz de evaluación; descripción de los impactos. Se consideran 117 impactos de los cuales según el promovente 32 son adversos y 85 favorables; sus fuentes fueron para indicadores de aire como NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-

077-SEMARNAT-1995 e indicadores de ruido con referente NOM-080-SEMARNAT/1994. El impacto ambiental reportado: un volumen estimado de residuos ($0.50 \text{ m}^3/\text{sem}$), la producción de residuos domésticos ($15.0 \text{ kg}/\text{sem}$), las emisiones producidas son apegadas a la normatividad, sólo emisiones asociados al uso del gas LP en la construcción, un nivel máximo de 95 dB, para residuales dicen “durante el proceso de construcción del Proyecto ecoturístico. “Los Fresnitos” no se generarán aguas residuales”, la cantidad de electricidad, consumo de agua potable (promedio de $55.0 \text{ m}^3/\text{sem}$), la poca producción de aguas residuales tiene usos asignados por su calidad y el ruido no sobrepasará los 70 dB. No se reporta la cantidad de combustible (únicamente la fuente de abastecimiento), la cantidad de agua en ciertas etapas,

Los indicadores son de producción de residuos, el ruido el número de trabajadores, la modificación del uso de suelo, el uso de agua tratada y el uso de agua potable. Para el abandono de la obra en la MIA determinan “Ya que el promovente no tiene, hasta la fecha contemplada una etapa de abandono del sitio, no tiene previsto un programa formal de restauración para su predio, no obstante, teniendo en cuenta la importancia de la conservación del entorno natural ha venido realizando desde hace mas de cinco años plantaciones de árboles en otras áreas de su propiedad con la finalidad de embellecer la zona y hacer más atractivo el ejido para los visitantes, conservando y potenciando las posibilidades de explotación”. Las medidas de mitigación están enfocadas a los impactos identificados para todas las etapas de la obra y se describen un poco más los impactos positivos.

2. Proyecto de San Bernabé Ocoatepec. El parque Ecológico San Bernabé Ocoatepec es promovido para construir un albergue ecológico, ocupa $2,066 \text{ m}^2$ en Paraje Zacazontetla. Se construyó en ocho meses entre 2010 y 2011 y no se contempla una finalización de uso. Se presentó un Estudio de Daño Ambiental, como sinónimo de la MIA-General con una matriz de Leopold, esta matriz determinan las actividades benéficas o en su defecto de impacto poco adverso y; de manera irregular se aprobó un mes después de haber comenzado el proyecto, cuando este por ley no puede iniciarse sin la aprobación de la SMA-GDF. En la MIA los impactos son: el consumo de energía ($5 \text{ kw}/\text{hrs}$), en la etapa de construcción en términos de energía se usarán celdas fotovoltaicas, poseen un tanque de almacenamiento de 1,100 l sin especificar cuánto usará, habrá 1,600 l de agua de desecho para la fosa séptica sin unidad de tiempo definida, de residuos sólidos la cantidad estimada es de $274 \text{ kg}/\text{día}$, se removió un área de 12.5 m^2 de pastizal y el ruido emitido no sobrepasará los 60 dB⁶⁰. Para lo no reportado: el agua (sin cantidad) a abastecerse en el ojo de agua de la comunidad,

⁶⁰ También cuantifican con métodos ya establecidos la capacidad de carga por el tipo de actividades y las condiciones del lugar.

no se consideran daños por emisiones ya que los vehículos en la obra serán mínimos, sólo se considera que la descarga de material y tránsito de vehículos puede producir ruido⁶¹. Esta actividad contemplada en un suelo de suelo cerca de zonas boscosas, la cuenca del Río Magdalena y donde se llevan a cabo actividades productivas-agrícolas y ecoturísticas; siendo área de clasificación Forestal de Conservación Especial (FCE) decretado en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF (PGOEDF)⁶². El promovente en lista los impactos realizados durante la construcción y la operación: destrucción de cobertura vegetal, ahuyentar fauna del terreno, ruido generado por actividad de los trabajadores y por maquinaria, contaminación por mala disposición de residuos, por eliminación de sobrantes de agua sucia, por eliminación de excremento de los trabajadores, por polvo, degradación de suelo por extracción de material pétreo y perturbación de fauna nocturna por luces internas y externas de la vigilancia; descarga de aguas servidas, desperdicio de agua, generación de desperdicios y residuos sólidos degradables y no degradables, de residuos peligrosos, contaminación sonora, lumínica, con pesticidas para control de plagas, desperdicio de energía eléctrica, descarga de jabones y desinfectantes, generación de desperdicios no degradables, descarga de jabones, desperdicio de agua, de aguas servidas con carga orgánica y detergentes, desperdicio de agua, atracción de plagas por almacenamiento de alimentos y generación de residuos electrónicos, respectivamente. Lo cual contradice lo determinado y analizado en las matrices presentadas.

Correspondiente a los indicadores ambientales encontramos que no hay modificación de corrientes naturales de agua y; se informa sobre el uso de agua potable y el número de empleados.

Están considerando como medidas a futuro tener áreas de captación, sistemas de conducción, infraestructura de almacenamiento, filtración y tratamiento de agua; así como energía eólica. Para la mitigación se preparó un plan de manejo ambiental con medidas ambientales en todas las fases de la obra, que cuentan con indicadores verificables de su aplicación, como la superficie despejada en metros cuadrados y cantidad de material vegetal removido, número de horas de operación de maquinaria, no presencia de radios o altoparlantes, registro de generación de basura (por tipo), novedades de mala disposición en contenedores (registros en libro de obra), almacenamiento de combustibles y lubricantes en depósitos de registro derrames, verificación interna del cumplimiento de las medidas ambientales, aprobación de términos de referencia y auditoría de cumplimiento por parte de la SMA, registros de abastecimiento y consumo de agua,

⁶¹ Para lo respectivo a ruido se presentan datos para la operación y datos cualitativos para la primera etapa (preparación del sitio y construcción) donde se reporta que “no se hará más ruido del necesario”, lo cual representa un ejemplo idóneo de las percepciones subjetivas con las cuales se hacen las evaluaciones de impacto ambiental y que requieren de los indicadores aquí presentados para las cuantificaciones científicas de las actividades de desarrollo de la ciudad.

⁶² Fue planeada de tal manera que se desarrolla una zonificación del lugar según la competencia del lugar para determinadas actividades, lo cual fue argumentado desde un punto de vista de paisajes ambientales, trabajado en conjunto con los arquitectos del paisaje de la UNAM.

registros de inspección y mantenimiento de instalaciones de agua, rótulos informativos en instalaciones sobre medidas de ahorro en consumo de agua; registros de: capacitaciones al personal, mantenimiento y limpieza del sistema de tratamiento de aguas servidas, consumo energético, inspección y mantenimiento de instalaciones eléctricas, mantenimiento y reparación del sistema eólico, mantenimiento y reparación del sistema fotovoltaico, rótulos informativos en instalaciones sobre medidas de ahorro energético, entre muchos otros indicadores asociados a diferentes medidas.

3. Programa Especial Concurrente (PEC) 2007 en el Suelo de Conservación. Esta obra en el SC promovido por la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales de la DG CORENA para llevar a cabo diferentes acciones con los siguientes criterios de ejecución: conservación de suelo y agua; protección, recuperación y restauración ecológica; reconversión productiva; participación comunitaria, académica y gubernamental, son 183 microproyectos. Se presentó una MIA Específica en junio de 2008⁶³, la estimación de vida útil de los proyectos varía porque son varios proyectos hasta un máximo de 20 años. Le llaman Evaluación Ambiental Estratégica (es complementario de la EIA.) a un diagnóstico del proceso completo con parámetros de evaluación como medio ambiente⁶⁴; política y programas ambientales y de desarrollo; administración, control de calidad; naturaleza de los proyectos; financiamiento; cultura ambiental y; vigilancia y sanciones. La EIA es un listado simple de indicadores de impacto, matriz de interacción proyecto-ambiente (modificada de Leopold) y matriz cribada; fue recomendado por parte de la SMA-GDF al promovente: añadir información adicional a una matriz donde se destaquen impactos positivos; porque hubo inconsistencias en matrices: no se usan los mismos impactos a evaluar en todas las matrices y no hay matrices de magnitud; solicitan un apartado del Escenario Ambiental Modificado con la estimación de los beneficios obtenidos. La MIA presentada tiene un 60% de avance, lo debería ser motivo para no ser aprobada, sin embargo por el tipo de los impactos son positivos para el ambiente el proyecto fue fácilmente aprobado. Los impactos reportados son para el aire con diferentes emisiones, las características físicas y químicas del suelo, en menor medida la cubierta vegetal y la generación de residuos sólidos; mientras para la etapa de operación los impactos son en su mayoría positivos sin embargo, puede afectarse la calidad del suelo y el agua superficial y subterránea, si no son manejados adecuadamente y en la etapa de abandono puede afectarse la vegetación y generarse residuos sólidos si no se hace adecuadamente.

⁶³ Su revisión por la SMA-GDF fue en julio del mismo año y se aprobó con recomendaciones el mismo mes de julio por la consultora Colegio de Ingenieros Ambientales de México A. C (CIMAC).

⁶⁴ Protección ecológica, conservación de suelo y agua, conservación de recursos naturales y procuración de servicios ambientales y, preservación y mejoramiento de flora y fauna.

Los indicadores que presentan, no están como parte de la evaluación sino dispersos por todo el documento (en materiales por ejemplo) son de: residuos producidos, ruido apegado a la norma, el total de combustible, la cantidad de agua potable y de agua tratada, el retiro de 500 m de cultivo (nopales, matorral secundario, pirúl, eucalipto y casuarina, de residuos sólidos (659 m³) residuos al transbordo de basura (11,573 m³) y vegetal malezas acuáticas (3600 m³); es visible que habrá compactación y erosión por la restauración de caminos, construcción de centros ambientales, entre otras.

Hay medidas de mitigación para actividades identificadas como de gran impacto en cada etapa, muy asociada a las actividades de mejora del ambiente del programa y acondicionada a las especificidades de las diversas localidades que abarca el programa.

4. Ecoturismo Xochimilco. La obra es promovida con la Dirección del Fomento Económico y Cooperativo, Delegación Xochimilco, cuatro organizaciones civiles y una comunidad agraria; para generar un proyecto de ecoturismo para la conservación y sustentabilidad⁶⁵ del ANP, son de catorce a veinte lugares que cubren una superficie total de 531,887.00 m² y todas en la Delegación Xochimilco (existen inconsistencias en los números reportados dentro de los archivos presentados por el mismo promovente). La solicitud fue entregada en agosto del 2010 para que el proyecto se llevara a cabo de mayo del 2009 a mayo del 2010, con un año de duración hasta su renovación⁶⁶. Su solicitud fue respaldada por una MIA Específica que consiste en una matriz de Leopold y Cribado con la identificación de impactos de las actividades de cada etapa en contraposición de las características ambientales susceptibles a ser afectadas con criterios de significancia en función de magnitud, temporalidad, carácter y dirección del impacto; una matriz tipo Lizárraga para lo cuantitativo, sus datos muestran impactos ambientales más intensos con la erosión y compactación del suelo, la contaminación del agua, la generación, disposición y traslado de desechos y, en aspectos sociales relacionados con la capacidad organizativa de los ejidatarios (estructura grupal y participativa), la capacidad técnica y operativa (recursos tecnológico y materiales) y la capacidad administrativa y financiera. Identifican en un listado la flora y fauna específica de los lugares del proyecto que se encuentra amenazada o bajo protección especial,

Los indicadores ambientales presentan la producción de residuos de construcción, la modificación del 3% del uso del suelo, los empleos temporales y fijos creados.

⁶⁵ Construcción de palapas, cabañas, asadores, juegos infantiles, sanitarios ecológicos, sistemas de captación de agua y módulos de energía solar para campismo, senderismo, safaris fotográficos, paseos en trajineras, educación ambiental y eventos al aire libre.

⁶⁶ Se estima una renovación anual del proyecto pero con permanencia condicionada al resultado de las evaluaciones trimestrales de cada una de las actividades, para una estimación de vida útil a largo plazo y en no se aprobaron del caso 5 al 17, el caso 4 está pendiente a realizar el trabajo.

Brindan un diagnóstico sobre las alternativas de desarrollo ecoturístico que indica los factores a fortalecer del proyecto por el consultor⁶⁷. Evalúan la capacidad de carga, cuántos visitantes pueden acudir sin alteraciones al ambiente, junto con una lista de estrategias para la mitigación de impactos ambientales y sociales categorizados por prioridad⁶⁸.

5. Programa de uso sustentable de recursos naturales para la producción primaria (2008-2012)

COUSSA. El Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria (2008-2012) Componente Proyecto de Conservación y Uso Sustentable del Agua en el Distrito Federal, es el nombre de una serie de proyectos a realizarse en el SC promovido por la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades para promover las actividades productivas en concordancia con la estructura y función de los ecosistemas y con las necesidades fundamentales de la población actual y futura, a través de la realización de diversas obras de conservación en 119 predios⁶⁹, localizados en la delegación Xochimilco. Este programa está pensado para concretarse en cuatro años (2008-2012), presentada su solicitud en octubre de 2009, obteniendo la aprobación como resolución administrativa y con una expectativa de vida como proyecto renovable de 50 años. Presentó una MIA Específica con una matriz de Leopold modificada, con metodología de evaluación de tipo cualitativo con cinco pasos: lista de control, listado de actividades, listado de factores ambientales, construcción de una matriz de evaluación y descripción de los impactos. Identifican los impactos más altos son positivos, relacionados con las prácticas vegetativas y con la recarga de acuíferos; sus fuentes de información para indicadores de aire la NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-077-SEMARNAT-1995 e indicadores de ruido con la NOM-080-SEMARNAT/1994. De manera irregular la obra se aprobó un mes después de haber comenzado el proyecto, ya por ley no puede iniciarse sin la aprobación de la SMA-GDF aunque en este caso los impactos sean claramente positivos para el ambiente.

⁶⁷ Como toma de muestras de agua y de suelo, el registro fotográfico, el geoposicionamiento, la identificación de objetos dentro de los sitios de proyecto para facilitar la ejecución y hasta el replanteamiento de término ecoturismo.

⁶⁸ Las prioritarias ambientales son: Establecer adecuadamente el área desmontable en términos del 3% permisible según el PM del área, zonificar con respecto al número de actividades por desarrollar, limpieza y embellecimiento del paisaje mediante actividades de reforestación, poda, retiro de basura y saneamiento de plagas; mientras que las sociales: identificar a los actores encargados de la realización y supervisión de las actividades, establecer compromisos y obligaciones, así como, un esquema de sanciones preventivas, capacitación periódica en temas de turismo, educación ambiental, principios de manejo ambiental y formación de guías de ecoturismo.

⁶⁹ Y los objetivos particulares de COUSA son: garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de ellos depende la subsistencia de la población del DF; ordenar las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del DF, y evaluar el cambio de uso de suelo; conservar y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos y; fomentar el desarrollo de los instrumentos económicos que retribuyan a los núcleos agrarios, por los beneficios ambientales que proporcionan sus tierras al DF y posibilitan el desarrollo cultural y sustentable de los mismos.

Como descripción de impactos informan que: no usan energía, el combustible es mínimo y no es responsabilidad del proyecto sino de los proveedores, un consumo mínimo de agua tratada, el agua pluvial, no hay descargas de aguas residuales, no hay cálculo de la producción de agua residual, para residuos domésticos mencionan “no procede una estimación en función de la no presentación de información del proyecto al respecto”, los residuos agroquímicos serán eliminados al transcurso del proyecto, una generación de residuos de 3803981 m³ (periodo de operación 2008-2012), se presentan las emisiones de SO₂, NO_x, CO y COV, ruido no mayor a 100 dB con base a la normatividad y el ruido no rebasará los 80 dB durante a la construcción

Los indicadores ambientales son sobre: la emisión de CO₂, NO_x y SO_x, ruido, número de empleos, producción de residuos de la construcción y no industriales, porcentaje a reciclar, cantidad de árboles a colocar, suelo retenido, porcentaje del uso de suelo original, la mejora de las corrientes de agua natural y el uso de agua tratada.

En el futuro están pensando en microrregiones ambientales productivas, de gran valor ecológico y como fuentes de ingresos con evaluación y replanificación de los proyectos establecidos. Tienen planes de medidas de mitigación conjuntos a las actividades del programa para las necesidades de conservación a través de planes de manejo específicos que reduzcan el IA y mejoren la productividad.

4.3 Verificación en campo

Para este trabajo de campo se llevo a cabo un proceso de investigación muy puntual, el cual consistió en: i) constatar fecha y lugar de la visita técnica con la autorización de la unidad correspondiente y del promovente; ii) recabar los datos básicos del proyecto con los responsables de la visita técnica y en campo, a partir de realizar una serie de observaciones y descripciones de cómo se realizan las visitas técnicas y cuáles son los aspectos trabajados en ellas como procedimientos administrativos, verificaciones técnicas y formatos de verificación de la información y; iii) se complementaron los datos obtenidos con los archivos digitales de los tres estudios de campo visitados y entrevistas a los funcionarios públicos de cada unidad (Figura 13). Las visitas técnicas tuvieron como objetivo principal verificar los datos presentados en la solicitud a la Secretaría del promovente, como límites del predio, la ubicación de lo reportado o por construir, la certeza de la información de la MIA o de otros estudios. Desafortunadamente por las capacidades limitadas de la SMA-GDF no todos los casos presentados para la EIA son elegidos para las visitas; por lo que hace falta analizar el seguimiento de las actividades de y control de las sugerencias expedidas a partir de las revisiones de los informes de la EIA (véase Anexo 3).

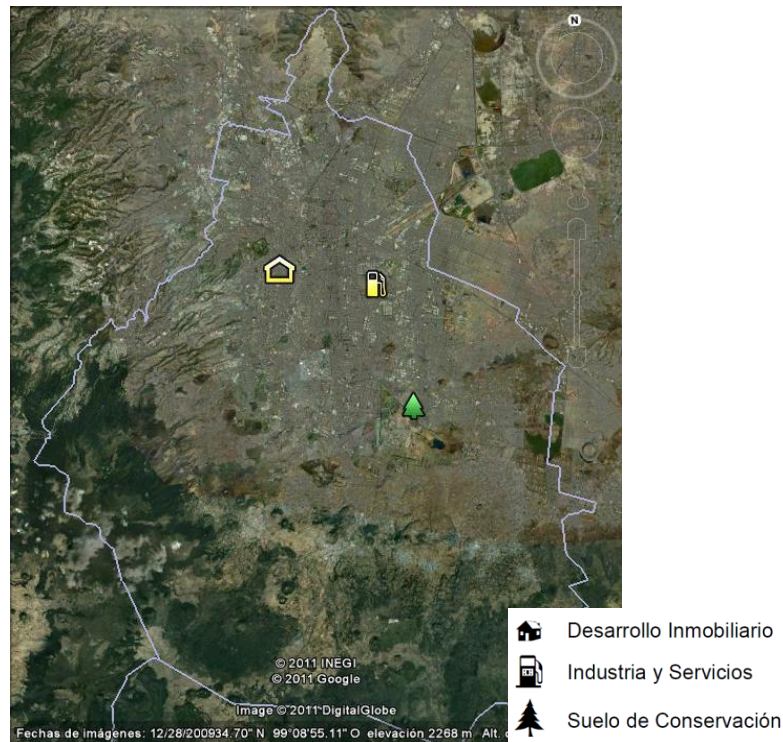


Figura 13. Ubicación de los tres sitios de salidas de campo (Fuente: Perevochtchikova et al., 2011: 111).

A continuación se presenta la información al respecto de los trabajos de campo realizados en los tres sitios de interés.

4.3.1 Unidad de Industria y Servicios

Se visitó el Proyecto "Fuente de Carga la Purísima S.A. de C.V. Iztapalapa", es una Estación de Servicio con tres tanques de almacenamiento de gas de una capacidad total de 140,000 l y ocho posiciones de carga, dentro de una vialidad de alta intensidad, en una zona comercial y de servicios, estará en una superficie de 2,162.00 m², ubicado en el Bajo puente del Circuito Bicentenario en la delegación Iztapalapa con un área total construida de 111.73 m² y tendría una vida útil de 30 a 50 años. El estudio técnico fue una MIA general y el Estudio de Riesgo, con el estudio de riesgo por operación de la gasolinera, listados de acciones y factores impactantes, matrices de Leopold, cuadros de evaluación de impactos por etapas del proyecto e índices de impactabilidad. De ser aprobada, tendría que ser con las recomendaciones, que amerita la realización de la MIA con los datos correctos; pero como comentó en entrevista el Ing. Medina "No es necesario realizar otra visita; ya que en el acta quedan asentadas todas las irregularidades; referentes a que en el sitio no se hacen las recomendaciones sólo se le manifiestan al promovente los puntos y/o las cuestiones que no coinciden de los estudios presentados respecto a lo observado en el campo". Durante la visita de inspección, se hizo un cotejo de la documentación presentada por el promovente y el responsable

técnico (MIA General e Informe de Riesgo Preventivo, presentados el 2 de febrero de 2011), así mismo se hizo una verificación de los planos arquitectónicos. Se levanto el Acta de Inspección Administrativa, asentando todas las irregularidades, en el sitio no se hacen las recomendaciones sólo se le manifiesta al promovente los puntos o cuestiones que no coinciden de los estudios presentados respecto a lo observado en campo; se dan tres días hábiles después de efectuada la visita y levantada el acta para presentar las correcciones, modificaciones, pruebas o aclaraciones que se consideren pertinente; si no se hace en tiempo la LADF (Art. 107) se da un nuevo derecho al promovente de presentarlo de nuevo. Generalmente cuando falta información se niega el proyecto o se condiciona, dependiendo de la magnitud de la irregularidad o del hecho.

Para la evaluación de los proyectos, una persona especializada en IA revisa la MIA y el Informe de Riesgo en gabinete; mientras que en campo por lo regular acuden dos personas (en este caso sólo acudió una persona), de forma general tanto en gabinete como en campo intervienen dos personas el Evaluador y el Jefe de Unidad y, finalmente firman el Jefe de la Unidad y el Director del Área; si la obra es de trascendencia acuden más de dos funcionarios. En promedio los consultores cobran entre \$30 mil pesos y hasta los \$70 u \$80 mil pesos por cada estudio; los costos de la MIA-G y del Estudio de Riesgo están establecidos en el Código Fiscal del D.F., en el caso de la MIA-G con base en el artículo 179 fracción 2 inciso A determina que se tienen que pagar por los derechos \$4,641 pesos; para el Estudio de Riesgo con base en el mismo artículos pero en la fracción 3 inciso A, el pago es de \$12,707 pesos.

Se puede concluir para esta visita que el procedimiento general fue el adecuado, sin embargo se presentaron ligeras irregularidades, ya que focalizaron la atención sobre el riesgo de la infraestructura del puente vehicular ante la posible explosión y no sobre el retiro de vegetación, corredores peatonales e infraestructura de recreación, recién instalados con recursos públicos. Lo cual se considera común según el Ing. Medina: “Si es muy común encontrar inconsistencias, ya sea para su beneficio o su perjuicio; de manera general del total de los proyectos que se presentan en la unidad el 40% presenta irregularidades; las omisiones no son graves, las más comunes”. Continúa: “son que no se hace correctamente el levantamiento forestal, las colindancias y los tipos de giros de los proyectos con base en las zonas de afectación y amortiguamiento para cumplir con los criterios que establece el Artículo 63, de tener una distancia mínima de 50 m de las casas habitación y de 100 m centros de concentración masiva, como es el caso de las estaciones de servicio”.

4.3.2 Unidad de Desarrollo Inmobiliario.

El proyecto “Conjunto de usos mixtos Polyforum Siqueiros” busca hacer una ampliación y modificación del Polyforum Siqueiros a habitacional mixto, de 48 niveles para uso comercial,

habitacional y de oficinas, con la finalidad de generar un fideicomiso para el mantenimiento y las reparaciones del Polyforum. Tiene una superficie del predio de 8,272.40 m², un área de desplante de 4,122.20 m² y un área construida de 80,639 m². Fue presentada el 25 de febrero de 2011, aprobada por la SMA-GDF para realizarse en 24 meses, se busca alargar la vida útil del inmueble, así como la preservación de la obra de arte que estará a cargo de su cuidado por más de 60 años. Se presentó una MIA general con una matriz de identificación de impactos, matriz de Leopold modificada y cuantificación de flujos de drenaje sanitario con el método de Hunter (cálculo de aguas residuales en unidades-mueble del curso de simultaneidad de uso y el gasto equivalente, las fuentes de información para aire son NOM-041-SEMARNAT-1999; la NOM-045-SEMARNAT-1996; para descarga residual la NOM-002-SEMARNAT-1996, la NOM-001-CNA-1995 y; para uso racional del agua la NMX-C-415-ONNCCE-1999, la NOM-010-CNA-2000, la NOM-008-CNA-1998, la NOM-009-CNA-2001, la NOM-007-CNA-1997, la NOM-002-CNA-1995 y la NOM-012-SCFI-1993. No se ha aprobado por las autoridades delegaciones, no ha si aún por la autoridades competentes del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) responsables de patrimonio cultural; aunque los evaluadores expertos de la SMA-GDF consideran que todo está bien pero que no es viable desarrollar este proyecto en ese tiempo y consideran que implicará mínimo 36 meses. Durante la visita de campo se observó que los responsables técnicos, quizás a partir de sus respectivos campos de estudio, no se detuvieron a examinar la vegetación residente en el predio, para poder contrastar la información presentada en la MIA; asimismo, la asistente de la prestadora de servicios, se notaba muy inexperta en los temas que tenían que ver con las medidas de mitigación, control y compensación por daño ambiental. Este proyecto fue aprobado condicionalmente por la Secretaria, en materia de áreas verdes, de arbolado, de suelo, de emisiones, de residuos y algunas recomendaciones que en otros aspectos como el que se tenga un Plan de Protección Civil y cosas que deben de tener ellos, medidas de seguridad, la señalización del área para que la gente esté informada (Art 18 RIAR-DF). Este proyecto por involucrar patrimonio artístico-histórico, aunque sea de carácter privado, puede generar descontento social por su aprobación e incluso lo involucrado desde la perspectiva ambiental como lo relacionado con el derribo del arbolado que no es falta administrativa, ya es delito penal (Reforma al Código Penal, 8 de julio 2011), pero que no procede si no lo menciona la autoridad o no hay alguna denuncia ciudadana. Menciona el evaluador técnico de la SMA-GDF al respecto: “Muchas veces nos ayudamos con el Google Earth y vemos el área cómo está conformada y de acuerdo con lo que nos presentaron en el estudio es como lo evaluamos, se considera que no hay ningún problema y tampoco hay denuncias, se resuelve sin problemas. En el resolutivo, nosotros le manifestamos al promovente que nos tienen que presentar un informe, ya sea mensual, bimestral, trimestral o

semestral, dependiendo del tamaño de la obra y de la duración, y en esos informes ellos nos tienen que, de acuerdo a todos los puntos de las condicionantes que hayamos expuesto, cumplir todas las condicionantes. Algunas son en tiempo, es decir, algunas tienen término en 15-20 días y eso nos lo tienen que traer en ese tiempo. Otras sí se tiene que presentar en un informe semestral, digamos, o bimestral. Es como nosotros nos damos cuenta. A veces, dependiendo de las obras, las obras emblemáticas, o hasta a veces el mismo promovente nos invita para ver el avance y llegamos ahí. Pero básicamente el prestador de servicios ambientales que contratan es el que se mantiene en contacto con nosotros...”.

Si bien puede ser una buena oportunidad para el dueño del Polyforum para generar ingresos seguros sin dañar el patrimonio artístico-histórico ni el ambiente, como menciona el Dr. Rodrigo Gutiérrez (IIJ, UNAM) lo que sorprende es la voracidad y ambición extrema de los proyectos, al buscar aprovechar el máximo espacio y obtener los mayores ingresos por ello, sin pensar en los costos en el mediano plazo; ya que este lugar será tanto vivienda, como de oficinas y comercios. Incluso el evaluador del proyecto dentro de SMA comenta que le sorprende la altura que aprueba la construcción del proyecto, que pareciera que olvidamos de que vivimos en una zona sísmica de gran actividad. A ello se suma el comentario del Dr. Gerardo Ceballos (IE, UNAM) que se refiere a un estudio donde se investiga la fracturación de la roca madre del subsuelo en la Ciudad de México, que divide las aguas negras del manto freático, fractura que sucede por no estimarse o limitarse en peso, altura y número de desarrollos inmobiliarios en la urbe.

4.3.3 Unidad de Suelo de Conservación

El proyecto de reubicación de Pequeña Liga Mexica y Club Gamos en la Delegación Xochimilco en SC, la superficie es de 68,967.62 m². Presentó su solicitud en 2011, la cual no presenta un estimado de vida útil, no ha sido autorizada ya que se le notificaron faltas de información y documentos e igualmente recomendaciones al promovente para poder continuar la evaluación; que es un estudio de IA, cuyo instrumento general fue la matriz de impacto de Leopold.

La salida de campo implicó la supervisión del lugar y verificación de los datos presentados en la MIA-E, comenzando por la comunicación verbal y formal por escrito el motivo de la visita, además de que se les explicó cuáles eran los comentarios, correcciones y faltantes sobre estos documentos y trámites realizados; lo cual normalmente no se realiza de manera personal ni en las visitas pero el ingeniero consideró pertinente. Los promoventes se inconformaron con la información entregada y el desarrollo del trámite mismo (considerada como inesperada y poco formal por los promoventes, los cuales se niegan con pretextos de clima, acceso, etc.). Y por la poca anticipación de la comunicación de la visita, la presencia de un externo y la impuntualidad a la cita,

la falta de formalidad de la SMA-GDF, la confusión que generaba la información recibida, la ilegalidad de no estar tratando con el representante legal y las irregularidades de la delegación y CORENA implicadas en el proyecto; las recomendaciones van desde documentos faltantes (como la carta de asignación de un representante legal por parte de las dos asociaciones) hasta la sugerencia de hacer modificaciones importantes al anteproyecto presentado, como tener los planos de las instalaciones que se proponen.

El proyecto no tiene siquiera anteproyecto, que los promoventes desean asignarlo a un estudiante universitario como proyecto de investigación, ya que sería más barato, aunque más tardado que un arquitecto; además, no saben cómo va el resto del proyecto (parece que sólo el representante legal) y que no han tenido el apoyo de la CORENA y de la delegación; por lo que dan el proyecto por perdido o suspendido después de su aprobación por el tiempo prorrogable autorizado 1-3 años. No se accede al lugar porque los promoventes insisten en no entrar y observarlo a distancia (lo más cerca 3m, lo más lejos cerca de un kilómetro) por cuestiones de la hierba y vegetación (que no sobrepasaba los 20 a 30 cm). Las autoridades accedieron y procedieron cotejando los mapas, verificando los datos presentados en la MIA específica, revisando el tipo de especies (sólo vegetales y arbóreas), la presencia de cuerpos de agua y de asentamientos humanos, el curso que seguiría el proyecto de realizarse; pero todo de manera muy general. Terminada la breve observación del lugar y verificación de datos (menos de 20 minutos) las autoridades comienzan a levantar el acta con las recomendaciones (los documentos faltantes, las modificaciones importantes al anteproyecto presentado, los planos de las instalaciones) de lo encontrado en la visita (30 a 40 minutos).

Se puede señalar a manera de conclusión: i) incomoda presencia de la autoridad que sugiere informalidad para el promovente; ii) varias acciones administrativamente fuera de lugar ya mencionadas; iii) desinterés de los promoventes, aparentemente la verdadera disputa podría ser el recurso a obtener de la delegación Xochimilco y de la CORENA por realizar la obra y; iv) en términos ambientales, el predio no fue debidamente evaluado. Sólo se consideró la vegetación arbórea de gran tamaño, aunque toda la vegetación secundaria protege el suelo de la erosión y a la capta de agua. No encontraron evidencia de fauna (cuestión que se infirió desde 3-4 m de distancia del lugar), pero obviamente es un sitio con presencia de roedores (de campo y ratas), mamíferos pequeños (no mucho por estar rodeado de zonas urbanizadas), aves e insectos. Además se compactaría el suelo con los rellenos, se modificaría la escorrentía adecuada del agua por el suelo y los alrededores inmediatos, además de que generaría ruido molestando a los pocos habitantes del lugar y sobre todo a la fauna.

4.4 Observaciones

El marco jurídico ambiental que debería dar sustento al sistema de indicadores ambientales aquí propuesto, tanto el federal como el local, es débil, desarticulado, incoherente (entre sí y con los objetivos y acciones de las líneas programáticas), con muchos vacíos legales y de información técnica. Sin duda debe revisarse y mejorarse, no sólo para la aplicación de indicadores ambientales o la adecuada función de la EIA, sino para una política ambiental de real alcance en la gestión.

Como observaciones generales de la revisión de los casos de estudio es claro que: la información utilizada para los informes es muy heterogénea, en muchos casos mínima y/o cualitativa (hasta nivel descriptivo); metodologías heterogéneas y técnicas utilizadas muy diversas, la mayoría basadas en la Matriz de Leopold; sin descripción a detalle del IA, ni soluciones a implementarse; en general la información no sustenta en la normatividad; no comprenden la presentación de todas las etapas de las obras; prácticamente sin uso de algún tipo de criterios rigurosos y/o indicadores; sólo tocando ciertas áreas ambientales (aire, agua, vegetación, suelo); en varios casos se aprobaron las obras sin revisión detallada, basada en criterios comunes; a veces fuera de la ley (por los tiempos de revisión).

Las observaciones generales del trabajo de campo son que no todos los casos de la revisión de la EIA son visitados por el personal de la SMA-GDF (por la falta de personal y el tiempo); el costo de los informes realizado por las consultorías es mucho más alto que lo establece la ley; no existe la certificación de las empresas consultoras que realizan los informes técnicos para las MIAs, Estudios de Riesgo, etc.; el personal de las consultoras a menudo es inexperto en tema de la EIA; no representa el trabajo interdisciplinario que requiere un estudio de la EIA; se usa información muy heterogénea en los informes técnicos de la EIA y la metodología y técnicas diferentes; aunque con gran uso de la Matriz de Leopold; es muy común las omisiones y/o inconsistencias identificados en las visitas técnicas; a los que se proponen las correcciones de diversa índole, desde el complemento de la información hasta la verificación de los mapas, etc.; muchos casos son aprobados en condiciones inexplicables normativamente; las visitas incurren en irregularidades; el impacto socio-cultural e histórico queda; es evidente el desinterés por parte de las autoridades involucradas (aparte de la SMA-GDF) en el proceso de la EIA; por parte de los promoventes es notorio el interés en obtener la mayor ganancia financiera (sobre todo aprovechando por las compañías inmobiliarias), sin pensar en el costo social y ambiental a mediano plazo; intervención del aspecto de la propiedad de la tierra, donde un poseedor de la propiedad privada queda libre en vender su tierra; lo que puede provocar el cambio del uso del suelo y empeorar la situación ambiental.

En realidad todas las evaluaciones-herramientas están siendo debatidas pero su aplicación conjunta con las ventajas y desventajas encontradas en su escrutinio puede ser útil. En general para

las evaluaciones, para todas ellos el positivismo y la suposición implícita que la evidencia cuantificable y objetiva de los efectos del ambiente de sus respectivas decisiones (Fundingslaw y Harusch, 2012).

CAPÍTULO 5. CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE BASE DE DATOS

5.1 Metodología y organización de datos

5.1.1 Base de datos

La metodología comienza con la información revisada y sistematizada de los informes de EIA por parte de la SMA-GDF, se organizaron las fichas técnicas de cada de los 16 proyectos analizados; basadas en la tabla de indicadores modificada y divididas en dos partes: 1) la parte superior con la información general, así como una breve descripción de la obra (Tabla 20), y 2) la parte inferior con los indicadores que presenta cada MIA.

La forma en la cual se seleccionaron los 16 casos de estudio fue considerando la cantidad de casos representativos de cada unidad, en función al tiempo disponible para su análisis, dada la extensión de los archivos y la diversidad y complejidad de la información contenida. Así se determinó, que por lo menos cinco casos de cada unidad administrativa proveían la información necesaria para los objetivos de este estudio.

Tabla 20. Datos presentados en las fichas técnicas de proyectos revisados de la autorización de permisos por parte de la SMA-GDF.

Descripción	Nomenclatura	Especificación
Número de registro	no_Registro	1...78
Unidad Administrativa	Unid_Admin	Industria y Servicios (IS), Suelo de Conservación (SC) y Desarrollo Inmobiliario (DI)
Nombre del proyecto	Nom_Proj	
Tipo de Estudio	Tipo_est	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General (MIA-MG), MIA Modalidad Específica (MIA-E), Estudio de Riesgo (ER) y Informe Preventivo (IP)
Delegación	Delegación	Magdalena Contreras (MC), Coyoacán (CO), Tlalpan (TL), Xochimilco (XO), Iztapalapa (IZ), Alvaro Obregón (AO), Benito Juárez (BJ), Miguel Hidalgo (MH), Tláhuac (TA), Gustavo A. Madero (GAM), Azcapotzalco (AZ), Iztacalco (IT), Venustiano Carranza (VC), Cuauhtémoc (CU) y Cuajimalpa de Morelos (CM).
Coordenadas geográficas	Coord_geo	°
Area de la obra	Area_obra	m ²
Duración de la obra	FechaIn_ob	Meses
Resolución administrativa	Res_Adminis	Aprobada (A) No aprobada (NA)
Estimación de vida del proyecto	Vid_proy	Años
Valores de los indicadores no compatibles		Valores no compatibles (NC)

Fuente: Perevochtchikova et al. (2011: 134).

Los archivos impresos y digitales fueron provistos por la buena disposición de las autoridades y personal de la SMA-GDF, responsables de la DEIA, en particular a los Jefes de cada Unidad Administrativa. Cada archivo fue leído detalladamente, no solamente las MIAs, es decir, junto con los anteproyectos, los proyectos, los estudios complementarios, planes de manejo, los Estudios de Riesgo, las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (poco presentadas y con formato más bien de EIA), etc. Además de la revisión y

análisis de documentos complementarios como mapas, planos, referencias legales, normativas y bibliográficas, proyección de escenarios, las descripciones de los perfiles de las consultoras. Paralelamente se hicieron consultas a los funcionarios sobre la trayectoria de cada caso, así como los detalles del proceso administrativo correspondiente y las posibles dudas surgidas de los archivos revisados (Tabla 21).

Tabla 21. Indicadores ambientales incorporados en la presentación de las fichas técnicas de los proyectos revisados.

Área temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Nomenclatura	Unidad de Medición
Aire	Contaminación	Emisiones	CO ₂	CO2	ppm
			NO _x	NOX	ppm
			SO _x	SOX	ppm
			PM ₁₀	PM10	µg/m ³
		Auditiva	Ruido	Ruido	dB
Agua	Cantidad	Agua potable	Consumo de agua potable	agua_potable	m ³ /s
		Agua residual	Producción de residual	Pagua_residual	m ³ /s
			Uso de agua tratada	Uagua_residual	m ³ /s
	Calidad	Descargas	SDT	SDT	mg/l
			DQO	DQO	mg/l
			DBO	DBO	mg/l
Residuos	Municipales	Basura Orgánica e inorgánica	Producción	Res_mun	m ³
			Reciclaje	RRes_mun	%
	Industriales	Residuos de construcción	Producción	Res_const	m ³
			Reciclaje	RRes_const	%
Vegetación	Arboles	Cantidad	Arboles	Arboles	Número
		Valor Ambiental	Puntos asignados	Pun_arb	Porcentaje
Suelo	Uso	Modificación del uso de suelo	Superficie de construcción respecto al total	Suel_mod	%
	Degradación	Compactación	Velocidad	Comp	Cm/año
		Erosión	Índice de erosión	Erosi	Sin unidad de medida
		Contaminación	Acidificación	Cont	pH
Energía	Uso	Energía alternativa	% de uso	EnergAlt	kW
Socio-Económico	Población	Empleo generado	Temporales/permanentes	Empleo	Número

Fuente: Perevochtchikova et al. (2011).

Inicialmente se tomaron los datos descritos en las MIAs, buscando la información sobre los temas y subtemas acotados para el sistema de indicadores propuesto, para las fichas de la base de datos. Por la escasa información de estos documentos, los datos encontrados en todo el archivo se llevaron a la base de datos, ya que se encontró información útil en los otros documentos del archivo sobre los impactos de las obras, como fue la cantidad de agua a utilizar o la cantidad de combustible, que es útil para determinar la cantidad de emisiones.

Ya organizados en la base de datos por indicador, fueron evidentes los vacíos de información, a pesar de que se retomó la información de varios documentos del archivo. El ejemplo de despliegue de la información contenida en las fichas técnicas de los 16 proyectos revisados, utilizando la herramienta de Google Earth, se presenta en la Figura 14.

Motel-Hotel Mixihuca
FICHA DE TRABAJO PARA LA RECOLECCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

Unidad administrativa que evalúa: INDUSTRIA DE DESARROLLO INMOBILIARIO
 Nombre del Proyecto: MOTEL-HOTEL MIXIHUCA
 Nombre del Promotor: PROMOTORA DE MOTEL MIXIHUCA, SA DE CV (COMERCIANDO LASO LÓPEZ)
 Responsable técnico: PLUSMAC, SA DE CV (ABEL HERNÁNDEZ LOYERA-LIC. DISEÑO DE LOS
 ASENTAMIENTOS HUMANOS)
 Dirección: Calle Número Colonia Delegación CP
 40 500 253 GRANAS MÉXICO IXTACALCO 8400

Superficie de la obra: 1,262.83 M²
 Descripción general del proyecto: SERVICIO DE HOSPEDAJE
 Fecha de consulta: 18 DE JUNIO DE 2011
 Fecha de realización de la obra: 12 MESES
 Instrumentos o técnicas utilizadas: MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA
 Estimación de vida útil del proyecto: ENTRE 80 Y 100 AÑOS

INDICADORES COMUNES					
Area temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa	3ra Etapa	4ta Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/CO ₂ /ppm	918.48		25808.28 GRM		CO
Aire/Contaminación/Emisiones/NO _X /ppm	2,793.04		4,939.14 GRM		
Aire/Contaminación/Emisiones/PM ₁₀ /µg/m ³	148.67				PM ₁₀
Aire/Contaminación/Emisiones/HC/ppm	2,282.75				
Aire/Contaminación/Auditiva/ruído/dB	105 dB MÁX.		65-68 dB		Norma Oficial Mexicana Norm-081-Eco-1994.
Agua/Cantidad/Agua potable/Usa de agua potable/ m ³ /s	5,370 L/DÍA		32,104.00 L/DÍA		
Agua/Cantidad/Modificación de corrientes naturales/sí-no					
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m ³ /s	4,296 L/DÍA (80%)		21 L/SE		
Agua/Cantidad/Agua residual/Usa de agua tratada/ m ³ /s	2.32 M ³ DÍA				
Agua/Cantidad/Agua residual/Re-uso de agua tratada/%			5,489.22 L/DÍA		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m ³	228.44 M ³		36,156 K/DÍA RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		RESIDUOS DE LA EXCAVACIÓN: 14,323.30 M ³ , DEL CUAL SE RECICLA EL 10%

Figura 14. Ejemplo de la información contenida en las fichas técnicas de la revisión de proyectos Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez (2011).

Cabe mencionar que en la construcción de la base de datos con la información de los archivos de los estudios de caso, siempre se contempló la aplicación de la revisión normativa previamente realizada, que se refleja en las unidades de medición utilizadas en la propuesta de indicadores, y por tanto en la base de datos, con su inclusión sólo de estos y no de otros en la tabla (con las correspondientes transformaciones de unidad, de ser el caso).

5.1.2 Construcción del Sistema de Información Geográfica (SIG)

Posteriormente a través del software llamado ArcGis se georeferenció la información de cada indicador seleccionado de los proyectos de construcción en el DF. Se debe considerar que este software tiene la principal ventaja de mostrar la información de forma versátil, sobre todo en un contexto más amplio, ya que permite considerar mayor información desde un aspecto geográfico. Por ejemplo, cada indicador se puede combinar con cualquier información geográfica como puede ser la información que contiene la red hidrológica, o la información que muestra la existencia de biodiversidad en diversas zonas.

La organización de lo anteriormente descrito, se basa en el objetivo de analizar el efecto de impacto de los proyectos y en la diferenciación de la información de los indicadores propuestos por etapas de construcción de obras: i) preparación del sitio y construcción; ii) operación y abandono. La versatilidad de este tipo de sistemas, como SIG, permite que cualquier otro tipo de información asequible se pueda incorporar fácilmente, con el fin último de evaluar mejor los impactos y dimensionar la información que proporcionan los diversos actores al respecto de los indicadores ambientales. En la Figura 15 se presenta una interface del programa empleado para la elaboración del Sistema de Información Geográfica. En dicha interface se representa un mapa con división delegacional, combinada con representación del Suelo de Conservación y finalmente el conjunto de proyectos de construcción que evalúa cada Unidad Administrativa.

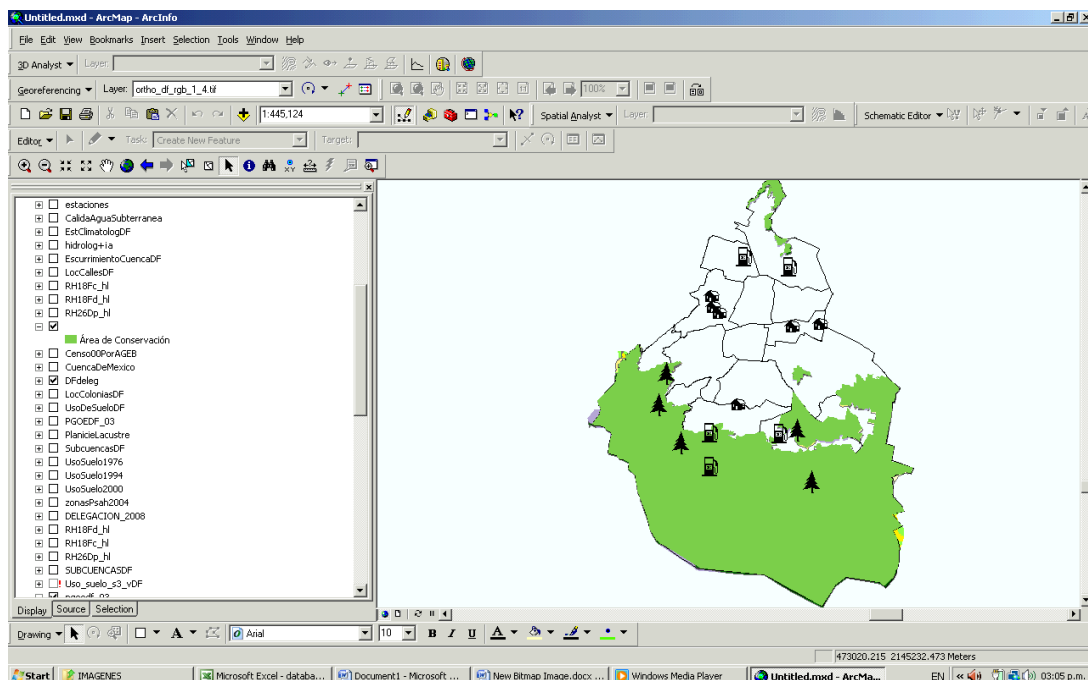



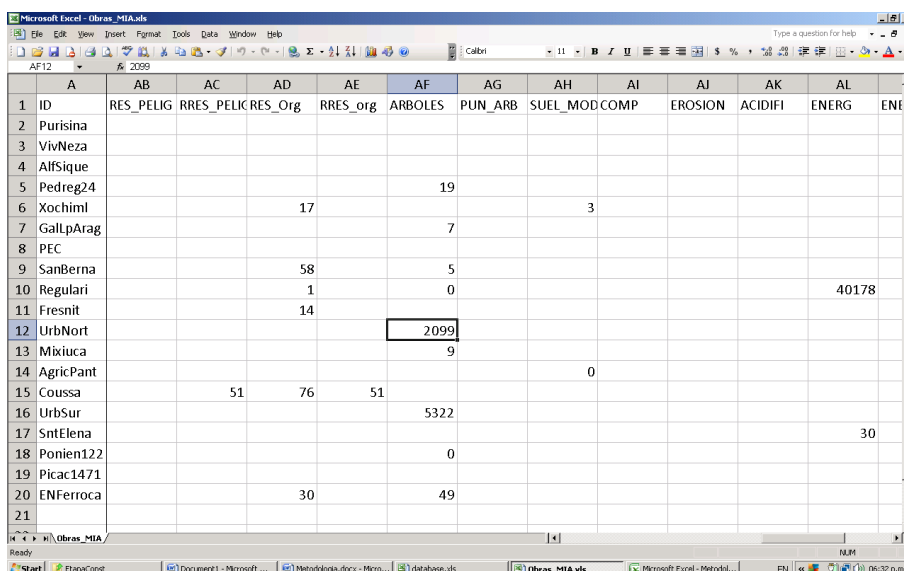


Figura 15. Presentación de la información recopilada y analizada en SIG Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez (2011).

Donde cada figura está relacionada con cada una de las tres unidades administrativas que evalúa su autorización de cada proyecto, de la siguiente manera:

-  Desarrollo Inmobiliario
-  Industria y Servicios
-  Suelo de Conservación

Al respecto hay que agregar que la bases de datos de la información contenida en las fichas técnicas de los proyectos revisados, se organizó basándose en la Tabla 20 para poder desplegar los datos de indicadores propuestos. El siguiente cuadro muestra un ejemplo de la sistematización de información de los indicadores a través de una hoja de Excel; que posteriormente ha sido modificada al formato DBF y transferida para su uso en el ArcGIS (Figura 16). En esta se enlista horizontalmente a los indicadores y de forma vertical a los proyectos de construcción a realizar en el DF.



	A	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL
1	ID	RES_PELIG	RRES_PELIC	RRES_Org	RRES_org	ARBOLES	PUN_ARB	SUEL_MOD	COMP	EROSION	ACIDIFI	ENERG
2	Purisina											
3	VivNeza											
4	AlfSique											
5	Pedreg24					19						
6	Xochiml			17				3				
7	GallpArag					7						
8	PEC											
9	SanBern				58	5						
10	Regulari				1	0						40178
11	Fresnit			14								
12	UrbNort					2099						
13	Mixiuca					9						
14	AgricPant							0				
15	Coussa		51	76	51							
16	UrbSur					5322						
17	SntElena											30
18	Ponien122					0						
19	Picac1471											
20	ENFerroca			30		49						
21												

Figura 16. Ejemplo de la base de datos de los indicadores para su uso posterior en el SIG. Fuente: *Elaboración propia (2011).*

Finalmente para sistematizar la información y que se pueda incorporar al sistema de información geográfica se empleo una nomenclatura abreviada de los indicadores, así como se homogeneizó y se específico las unidades. Ya que existe la limitante en el uso de caracteres, así como para un manejo más práctico.

5.2 Análisis de la base de datos

5.2.1 Construcción de mapas por etapas del proyecto

Dada la incompatibilidad de los indicadores en la etapa de construcción y de operación, se ha decidido presentar la información en dos bases separadas de sistemas de información geográfica, SIG. De tal forma que esto permitió que se evaluara específicamente en estas etapas, cada uno de los posibles impactos ambientales:

- a) en la primera base se incluyen los indicadores de impacto ambiental en la etapa I, que es la etapa de preparación del terreno y la etapa de construcción; la etapa se finaliza en el momento que termina la construcción de la obra.
- b) en la segunda base se incluyen los indicadores de impacto ambiental de los proyectos de obras en la etapa II, de operación. La etapa de abandono no es considerada ya que ningún proyecto proporciona información al respecto.

Como ejemplo, a continuación se presentan varios mapas, por ejemplo de la producción de metros cúbicos de Residuos de Construcción, Uso de agua potable durante la etapa de preparación y construcción (Figura 17-18); con sus respectivos rangos de menor impacto a mayor, (en los colores que representa los de un semáforo) para identificar las unidades de la base de datos dentro del rango, donde las tonalidades de verde es aceptable, el amarillo riesgo potencial y los tonos de rojo son inaceptables por su alto o muy alto impacto.

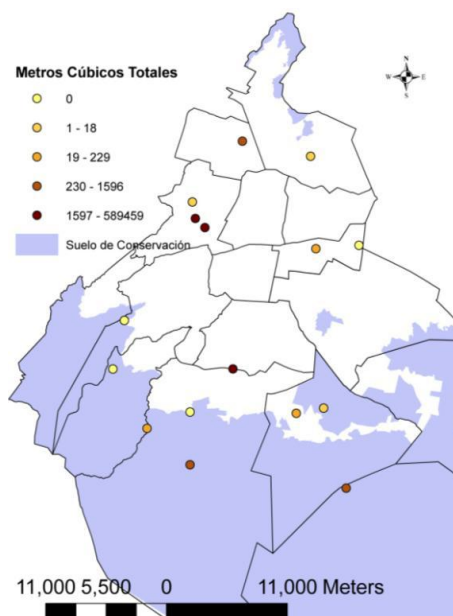


Figura 17. Generación de residuos de construcción en la primera etapa (Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez., 2011).

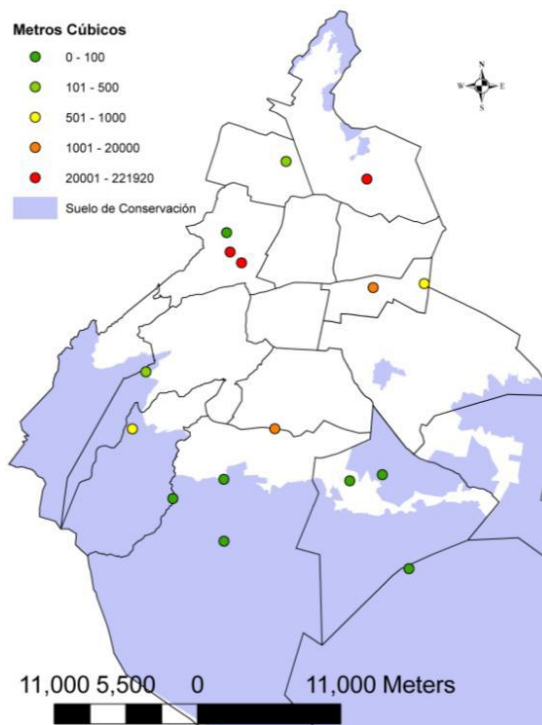


Figura 18. *Uso de agua potable en los proyectos de construcción de obras en el DF en la segunda etapa, (m^3 totales) (Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez., 2011).*

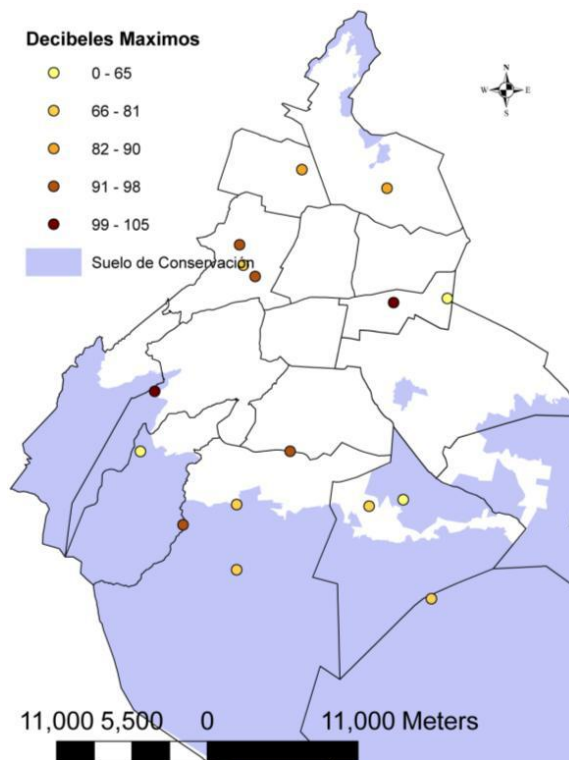


Figura 19. *Niveles máximos de ruido (Db) en la primera etapa (de construcción) (Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez., 2011).*

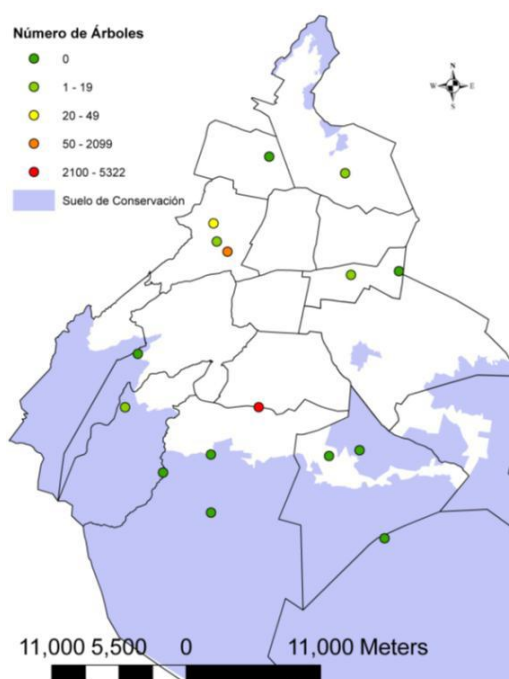


Figura 20. Árboles derribados en la primera etapa (de construcción) Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez., 2011.

Teniendo los mapas que identifican el impacto ambiental, por medio del indicador dentro de un rango de aceptabilidad por temas o subtemas de interés, pueden visualizarse puntualmente los proyectos que generan impactos “inaceptables”, ejemplificado aquí para los subtemas de generación de residuos, uso de agua potable, generación de ruido y derribo de árboles. Lo cual permite identificar cuáles son los aspectos o temas de atención para que los proyectos no puedan ser aceptados o deben ser severamente condicionados para su aceptación. Igualmente para los proyectos identificados con el color amarillo, se pueden aceptar condicionados a reducir los rangos presentados a aceptables, tener un plan de acciones de mitigación relevantes para reducir o compensar los daños ocasionados o tener mayor vigilancia de las autoridades para no rebasar los límites dentro de la ejecución real de la obra. Además estos mapas permiten registrar en escalas espacio-temporales (por delegación, por tipo de suelo, por tipo de obra, de forma mensual o anual) el tipo de proyectos procesados (aceptados o no) dentro de la actividad de la DEIA, SMA-GDF, como mecanismo de registro, consulta y transparencia de sus atribuciones.

Los rangos de estabilidad utilizados en el SIG fueron documentados en la normatividad nacional, local e internacional, así como en los estudios y las fuentes bibliográficas correspondientes.

Con este insumo resulta posible hacer las comparaciones de impacto ambiental por etapas del desarrollo de una obra o proyecto, con base en la información sistematizada de los indicadores propuestos por etapas (Tabla 22 y 23).

Tabla 22. Indicadores en primera etapa (de preparación del sitio y construcción).

ID	CO2	NOX	SOX	PM10	HC	RUIDO	AGUA_POT.	COR	DAGUA_UAGUA_TR	RAGUATRA	SDT	DQO	DBO	RES_CONST	RRES_CONS	RES_PELI	RRES_PELI	RES_Org	RRES_org	ARBOLES	PUN_ARB
Pedreg24						68	221920					58		4710	90						19
Xochiml														18				17			
GallpArag						85	39754		250					12							7
PEC						100	151														
SanBerna							584 n		1680									58			5
Regulari						68								78				1			0
Fresnit						95			1260					42				14			
UrbNort	3345000	52000				96	20200		5000					589459	21						2099
Mixiuca	NC	NC		NC	NC	105	1933	1546	864	54				229	75						9
AgricPant						65	745 n														
Coussa	22128	10241	1577			75								414	50		51	76	51		
UrbSur	5968000	65000				96	5700		1400					122199	99						5322
SntElena	0	0	0	0	0	80	92		20					300							
Ponien122						89	193							1596	11						0
Picac1471						80	36														
ENFerroca	24	474				97								4				30			49

Fuente: Elaboración propia (2011).

Tabla 23. Indicadores en segunda etapa (de preparación de operación y abandono).

ID	CO2	NOX	SOX	PM10	HC	RUIDO	AGUA_POT/	CORI	DAGUA_RE	UAGUA_TR	RAGUATRA	SDT	DQO	DBO	RES_CONST	RRES_CONS	RES_PELI	RRES_PELI	RES_Org		
Pedreg24						65	75190		64605	64605	100	500	700	300						857	
Xochiml																					
GallpArag																					
PEC																					
SanBerna						68	276 n		584												
Regulari							8		1460	2								984			
Fresnit						70	2860														1
UrbNort	-12973000	-101000			1000	90	20														
Mixiuca	NC	NC				68	11717	11037				20									
AgricPant		NC	NC	NC	NC		27813 n		27813												
Coussa	-188980					80	-2969 s														
UrbSur	-2860117000	-2.1E+07	-1949000		-2939000	73									8	124					
SntElena							2054					158									
Ponien122						65	3650		1314									5			11
Picac1471						65	1825													13	
ENFerroca						70															

Fuente: Elaboración propia (2011).

Hay que puntualizar sobre la falta de información de los archivos de las tres unidades administrativas para completar las tablas de la base de datos, como puede verse en las Tablas 21 y 22. Esto se debe a que los archivos de los estudios de caso analizados en sí mismo (y a pesar de su extensión) carecen de datos suficientes, la información presentada puede caracterizarse como heterogénea (en algunos casos, incongruente para un solo documento o estudio presentado), existiendo mucha diferencia en la “magnitud” evaluada (generalmente de forma subjetiva) y del alcance de los proyectos. Sin embargo, fue también a partir de las características de la información de los estudios de caso que fue posible hacer una separación de indicadores pertinentes para cada JUD, la cual se había presentado en el Anexo 1.

5.2.2 Comparación de mapas entre etapas del proyecto

Como se observa, se detectan muchos vacíos de información en los indicadores propuestos que indican la heterogeneidad de metodologías y técnicas aplicadas para la elaboración de las MIAs. Se resalta que sólo indicadores de ruido, agua potable, agua tratada, residuos de construcción y árboles

derivados son los que cuentan con mayor sustento en etapa I (de preparación y construcción del sitio); en comparación con otros. En etapa II (de operación y abandono del sitio) la situación se encuentra aún más triste, por sólo contar con la información de indicadores de ruido y agua potable. Sin embargo, aunque con esta poca información es posible hacer comparación de los mapas para el mismo indicador en dos etapas, como por ejemplo se obtiene el siguiente panorama para el cambio en los niveles máximos de Ruido entre la primera y segunda etapa de desarrollo de las obras (Figura 21).

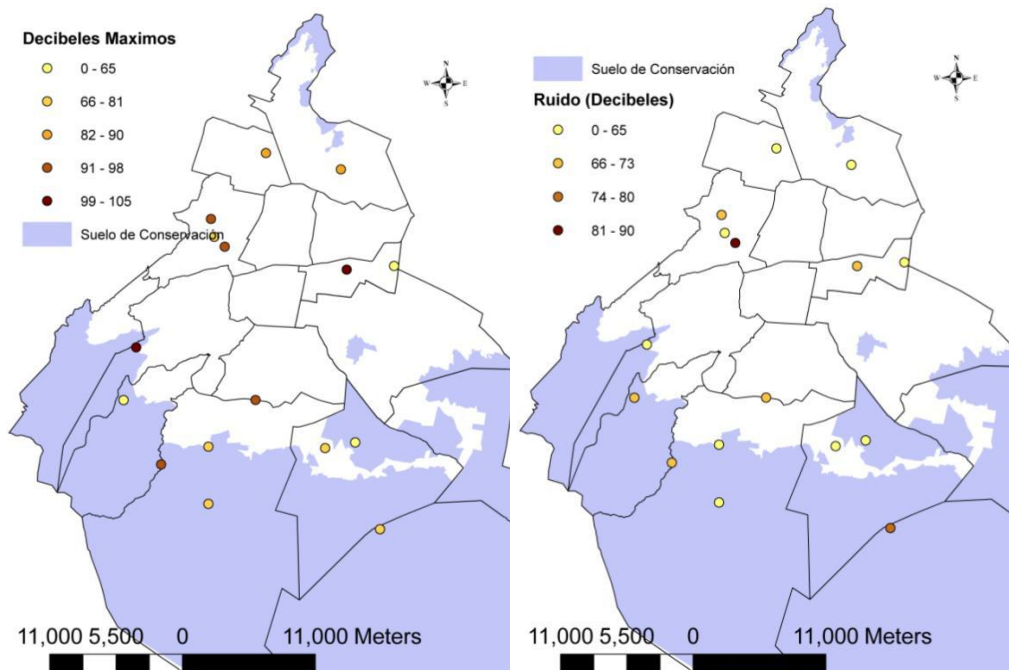


Figura 21. Niveles máximos de ruido en primera y segunda etapas del desarrollo de las obras (Db) (Fuente: Elaboración de Víctor Jiménez, 2011).

Cabe destacar que para tener una visión clara al respecto del impacto real de las obras y actividades que se desarrollan, se requiere contemplar el uso del “fondo” de información de base, o punto de partida. Lo que se refiere a la situación actual del ambiente que puede ser representado con mapas de interpolación de los mismos indicadores a escala regional para poder calcular el efecto de cambio positivo o negativo, temporal o permanente, y más en su magnitud e importancia.

En dado caso faltaría cubrir la característica de significancia de los impactos observados; sin embargo, esto es imposible ejecutar bajo los esquemas existentes de la EIA en el DF; dado la falta de mecanismos viables, claros y transparentes de la participación pro-activa de los ciudadanos en general y los académicos.

En virtud de la necesidad de saber la diferencia entre la situación ambiental actual y la que se representaría con el proyecto, con el fin de poder determinar la diferencia entre los escenarios

que consideren la evolución del ambiente con y sin proyecto; sería necesario poder contar con otra cobertura y/o información al respecto del “fondo”, mejor conocida como la línea de base (o baseline) sobre la cual se desarrolla el diagnóstico ambiental. Por ejemplo, en el caso de los niveles máximos de ruido, sería necesario conocer el fondo general del ruido en el DF (que corresponde a escala regional); en el caso de los árboles cortados, el fondo por el tipo de vegetación y sobre todo su valor ambiental y en dado caso si son especies endémicas o no; para la generación de residuos, se requeriría conocer la ubicación de los sitios de disposición final para poder dar la opinión correcta sobre la posibilidad de mitigar los impactos a producirse con cada obra en particular. Incluso todos estos datos (indicadores propuestos y la línea de base) podrían ser agregados a la plataforma propuesta para el manejo de toda la información disponible en un solo SIG; lo que facilitaría sin duda todo el proceso de toma de decisión al respecto de autorización de permiso del desarrollo de la obra o actividad o no. Todo esto con el propósito de otorgar el juicio fundamentado sobre la magnitud y la importancia de un impacto que se prevé con el desarrollo de una obra. Lo mismo aplica para los indicadores de “respuesta”, que por las condiciones de seguimiento de los impactos (ya no en manos de la SMA-GDF, si no de otra institución, la PAOT) no son posibles.

Lo encontrado para la evaluación de sustentabilidad por Bond *et al.* (2012), y que es trasladable a lo encontrado en este trabajo, es:

- i) la falta de requerimientos legales, plan de alternativas pobre, no se revisan caso por caso y no hay flexibilidad;
- ii) cambios de decisión de nullos a muchos, no se detienen proyectos grandes, no es claro como se realiza la mitigación;
- iii) es caro, las evaluaciones severas son voluntarias, depende del nivel de evaluación del proyecto y los actores involucrados no son muy críticos;
- iv) no hay balance entre lo socioeconómico y la sustentabilidad, a pesar de los cambios se mantiene una integración mutuamente reforzada, donde la actividad de desarrollo con la posibilidad de revertir lo insustentable, criterios de sustentabilidad puntuales y específicos para los contextos de los casos (efectos interactivos);
- v) son varios expertos con opiniones serias y en general participativa, la comunidad se involucra, demanda e influencia de evaluación, hay consulta y comentarios de manera proactiva y empoderada, acceso a la información y consulta y;
- vi) inclusión y entendimiento de la sustentabilidad de los planes, vinculados con nuevos desarrollos la academia con los consultores, aplicación de conocimiento en futuros desarrollos, aprendizaje de los actores involucrados, se cuestiona la efectividad real.

Para atender la dimensión de la significancia de un impacto ambiental sería indispensable incorporar mecanismos que permitan una consulta pública abierta, clara y transparente; al menos para las obras que tendrían potencialmente un mayor impacto ambiental.

Por otro lado, sería necesario pensar en un mecanismo de verificación y unificación de la calidad y cantidad de información presentada en los informes técnicos de la EIA; en particular por la preocupación muy seria sobre la veracidad y confiabilidad de los datos; su formato, periodicidad de observación y medidas de medición.

Por último se puede hacer una propuesta de indicadores especificados a llenarse obligatoriamente por las diferentes JUD dentro del área de Riesgo y EIA de la SMA-GDF, en virtud de que los requerimientos de cada unidad administrativa varían. Como por ejemplo, se presenta en la Tabla 24.

Tabla 24. Selección de indicadores de la propuesta pertinentes para cada JUD de la DEIA.

Área temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de Medición	JUD Industria y Servicios	JUD Desarrollo Inmobiliario	JUD Suelo de Conservación
Aire	Contaminación	Emisiones	CO ₂	ppm	X	X	X
			NO _x	ppm	X	X	X
			SO _x	ppm	X	X	X
			PM ₁₀	µg/m ³	X	X	X
		Auditiva	Ruido	dB	X	X	X
Agua	Cantidad	Agua potable	Consumo de agua potable	m ³ /s	X	X	X
		Agua residual	Producción de residual	m ³ /s	X	X	X
			Uso de agua tratada	m ³ /s	X	X	X
	Calidad	Descargas	SDT	mg/l	X	X	X
			DQO	mg/l	X	X	X
			DBO	mg/l	X	X	X
Residuos	Municipales	Basura Orgánica e inorgánica	Producción	m ³	X	X	X
			Reciclaje	%	X	X	X
	Industriales	Residuos de construcción	Producción	m ³	X		
			Reciclaje	%	X		
Vegetación	Arboles	Cantidad	Arboles	Número		X	X
		Valor Ambiental	Puntos asignados	Porcentaje		X	X
Suelo	Uso	Modificación del uso de suelo	Superficie de construcción respecto al total	%	X	X	X
	Degradación	Compactación	Velocidad	Cm/año	X	X	X
		Erosión	Índice de erosión	Sin unidad de medida	X	X	X
		Contaminación	Acidificación	pH	X	X	X
Energía		Energía alternativa	% de uso	kW		X	X
Socio-Económico	Población	Empleo generado	Temporales/ permanentes	Número		X	

Fuente: Perevochtchikova et al. (2011: 144).

Este sistema de indicadores ambientales pensados para la EIA en la autorización de obras, proyectos o actividades dentro del DF, es aplicable a partir de un conocimiento especializado del IA, así como del territorio. Lo cual permite aplicar una serie de procedimientos para la generación de los indicadores propuestos con métodos específicos y rutinarios, que parten de la información que se presenta dispersa (generalmente) en los documentos sometidos a aprobación.

Al final del proceso de generación del sistema de indicadores propuesto, es claro que la cantidad de información ambiental disponible, el tipo y escala de obras, así como de consultoras que realizan los estudios y el desarrollo limitado de la EIA en el DF como procedimiento administrativo, dejan en claro que el sistema propuesto no puede desarrollarse en el marco causa completo del modelo de Presión-Estado-Respuesta, quedando acotados a determinar la presión y en algunos casos el estado. Tratamos de llevar a cabo en el contexto existente

5.3 Observaciones

En general las evaluaciones ambientales de proyectos para la transformación territorial es un proceso multidimensional intrínsecamente complejo, porque considera los diferentes elementos, como los componentes físico-químicos, biológicos, culturales y socioeconómicos y; la aplicación de decisiones a partir de métodos de soporte siempre será benéfico para los tomadores de decisiones (Bottero y Ferretti, 2011). Es por ello que es tan relevante el desarrollo de indicadores ambientales que den cuanta fidedigna de ese complejo multidimensional susceptible a transformaciones positivas y negativas, éstas últimas siempre previsibles y prevenibles. Ya que como menciona la EEA (2003) en el presente se usan una gran variedad de indicadores ambientales como reflejo del progreso hecho en determinar las tendencias ambientales y su monitoreo, como el continua de las finalidades de las políticas públicas. Siento lo más difícil y cada vez se vuelve más, continúan, es la comprensión de la relevancia y significado de toda la gama de indicadores; es por ello en este trabajo un acierto que la propuesta de sistema de indicadores se ajuste no sólo a la experiencia internacional o nacional sobre el tema, sino también las necesidades expresadas por los usuarios y académicos y el contexto administrativo y político a usarse, en el cual son identificadas la limitaciones, falta de capacidad y voluntad de diversos actores involucrados y sin embargo, hay aspectos de su aplicación no negociables. Siendo el indicador ambiental una medida que provee información que puesto en otras variables sería de difícil acceso o comprensión (Hammond *et al.*, 1995); la elección de indicadores depende no sólo del propósito deseado, siendo un acierto que las administraciones (a cualquier escalas) busquen conseguir sino también el realizarles audiencias

(Hammond *et al.*, 1995) así los indicadores ambientales justificarán de manera clara para todos los actores (o mayormente) que se tomó la decisión adecuada de forma sustentada.

Por último debe proponerse para el mediano o largo plazo, dadas las capacidades de la SMA-DF y de la movilidad de las políticas públicas ambientales nacionales y locales, el complementar las evaluaciones requeridas para la aprobación de obras, dada las magnitudes de escalas que algunos implican o la cantidad de personas que pueden afectar.

Este esquema, el cual puede ser refinado para su aplicación en futuros trabajos, puede ser aplicado con esquemas administrativos simples pero bien definidos desde la Secretaría y presentados por consultores y promoventes bien capacitados y parte del ya mencionado Padrón de Prestadores de Servicios de la EIA en el DF, para identificar y desarrollar la evaluación pertinente al proyecto, obra o actividad que proponen y validar en términos de viabilidad ambiental; y que además pueden seleccionar los indicadores ambientales propuestos en este trabajo según la complejidad de la evaluación lo requiera.

Con los indicadores ambientales propuestos en el presente trabajo y la mejora de la información que su aplicación implica, se pueden fácilmente presentar mapas como los presentados aquí, que posean un rango identificable para cada indicador (por los tres colores del semáforo, subdivididos en cinco rangos (dos aceptables, uno preventivo, uno de alto impacto y uno de muy alto impacto); por la síntesis de información que esto representa, se puede optimizar la toma de decisión en la que se basan las aprobaciones de obras en la DEIA, SMA-GDF.

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES FINALES

La crisis de deterioro ambiental ha avanzado con rapidez por todo el planeta en el último siglo, cambiando en consecuencia la calidad del ambiente y de vida de los seres vivos que lo componen. Medidas como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ahora adoptadas a escala global, pretenden encaminar a la sociedad humana, a través de las políticas públicas, hacia un verdadero rumbo de desarrollo sustentable. Sin embargo, mientras la EIA no supere múltiples deficientes y limitantes de carácter metodológico, prácticas, legal, normativo, institucional, no tendrá la utilidad y el alcance para el cual fue diseñado. Uno de estos aspectos deficientes es la falta de información confiable, suficiente y eficiente, la cual provee el sustento indispensable para la creación de los indicadores ambientales necesarios para llevar a cabo esta tarea; incluso en muchos casos son ausentes. Tal es la situación del Distrito Federal (DF), el caso de estudio de la presente tesis, donde en un contexto geográfico complejo (ambiental, social, económico, etc.) se hace notoria la falta de un sistema de indicadores para el desarrollo de las herramientas como la EIA.

De esta manera el desarrollo de un sistema de indicadores ambientales para la EIA en virtud del requerimiento para obtener permiso de autorización por parte de la SMA-GDF para la realización de distintas obras, proyectos y/o actividades que se efectúen en el DF; responde a la búsqueda de soluciones de la problemática de degradación ambiental de la ciudad relacionada con la forma de administración pública local, ambigua, con limitaciones de diversa índole y propensa al fenómeno de la corrupción. Por otra parte, este sistema alude a la necesidad de construir un mecanismo claro y viable del proceso de la EIA; que a la vez de dar un panorama verás sobre el estado actual del ambiente, dé el pronóstico de su cambio, para poder elaborar medidas adecuadas para la mitigación y/o prevención de los efectos negativos relacionados con la construcción de obras. Como se ha podido observar durante el proceso de estudio, el proceso de la EIA en el DF representa múltiples limitantes de carácter metodológico, así como práctico-aplicado; que requieren ser corregidos de manera urgente para su mejor funcionamiento.

Se identifican entonces las limitaciones más relevantes, como:

Metodológicas:

- i. Falta de homogeneizar las metodologías y las técnicas utilizadas en el proceso de EIA;
- ii. La información presentada en los informes técnicos es muy heterogénea, igual que la metodologías y las técnicas;
- iii. El impacto socio-cultural e histórico no es considerado en las revisiones de la EIA en el DF;

- iv. El personal de las consultoras que se contrata para realizar los Manifiestos de Impacto Ambiental a menudo no está capacitado en la materia;
- v. Los estudios de impacto realizados por las consultorías no representan el resultado de un trabajo interdisciplinario que requiere la EIA;
- vi. No existe la certificación de las empresas consultoras que realizan los informes técnicos para las MIA, Estudios de Riesgo, etc.

Prácticas:

- i. No todos los casos de la revisión técnica de la EIA son visitados por el personal de la SMA-GDF (por la falta de personal, infraestructura y tiempo);
- ii. El costo de los informes realizado por las consultorías es mucho más alto que los establece la ley;
- iii. Falta el sustento jurídico-normativo para la propuesta de indicadores ambientales a escala local;
- iv. Es muy común que se encuentran las omisiones y/o inconsistencias en las revisiones de los proyectos propuestos; a los que se proponen las correcciones de diversa índole, desde el complemento de la información hasta la verificación;
- v. Dentro de las visitas a menudo son violados los procedimientos establecidos para este fin (como la comunicación verbal de los comentarios, sugerencias del proceso, revisión de la documentación u omisiones de faltas);
- vi. Muchos casos son aprobados en condiciones inexplicables normativamente;
- vii. Es evidente el desinterés por parte de las otras autoridades involucradas (aparte de la SMA-GDF) en el proceso de la EIA;

Y en general, la falta de indicadores ambientales servirá para el proceso de evaluación de la EIA en el DF, permitiendo a las autoridades competentes, los promoventes y la ciudadanía seguimiento y control del mismo. Así como permitir la transparencia en la gestión del ambiente, en términos de aprobación de obras dentro de la ciudad de México.

A pesar de las limitaciones presentadas se procedió a desarrollar un sistema de indicadores ambientales para la EIA a partir de un balance entre los indicadores existentes en el tema a diversas escalas (internacional, regional, nacional y algunos casos locales en México), las necesidades expresadas por los funcionarios públicos que aplicarían el sistema (SMA-GDF), así como los requerimientos explícitos encontrados en el análisis de los 16 estudios de caso, la evaluación de los indicadores y la validación del sistema en la base de datos y el SIG. De esta forma se generó una

propuesta de de indicadores aplicables al proceso de la EIA que podría convertirse en un requisito indispensable para la aprobación de obras y proyectos en el DF, competencia de la SMA-GDF.

La propuesta *en si* se conformó inicialmente por veinte indicadores ambientales dentro de seis temas de interés: aire, agua, residuos, vegetación, suelo, energía y socio-económicos; con subdivisión por sub-temáticas cada uno. En el caso de los indicadores socio-económicos, éstos fueron descartados por la intervención gubernamental, en la segunda consulta con los funcionarios públicos de la SMA-GDF (después de validación de la propuesta en un taller de trabajo con especialistas). Por lo que es evidente el desinterés de tocar este punto y la falta que hace para un sistema real de evaluación de impacto ambiental, que combine la diversidad proyectos, metodologías utilizadas, escalas y magnitud.

Después de la revisión del sustento legal y normativo para la propuesta de indicadores, se observó con claridad la ausencia de muchos aspectos, la parcialidad de la información; que debe para mejorarse: actualizarse, correlacionarse, documentarse científicamente y, finalmente aplicarse sin excepción alguna.

El sistema de indicadores propuesto fue probado por medio de su aplicación en una base de datos y la construcción del SIG, lo cual permitió verificar la viabilidad del sistema, haciendo notar en un código establecido por niveles de aceptación (verde-aceptable, amarillo-en el límite y rojo-inaceptable) en mapas desplegados en Google Earth para cada etapa de la obra y comparable entre etapas y/o por indicador entre proyectos; además de los shapes de diferentes coberturas combinables en el SIG. Haciendo identificables los impactos de mayor magnitud (positivos o negativos), los vacíos de información y los cambios en el desarrollo de las obras, siempre en relación a la degradación ambiental. Se cree que el sistema desarrollado puede ser retomado como ejemplo para su aplicación en otras áreas del país.

Al final cabe mencionar que es sorprende la falta de información básica e indispensable para la aprobación de los proyectos, la comunicación a la sociedad acerca de los procesos de la EIA, la poca interacción con la academia, así como la indiscutible ausencia de transparencia a todos los niveles de gobierno. Especialmente en la denominada “ciudad de vanguardia” con una administración que fue premiada por sus logros ambientales. Sin la modificación de la legislación, las prácticas administrativas, técnicas y políticas del las políticas públicas ambientales que se realizan en el DF en general y para el proceso de la EIA serán irrelevantes e inexistentes los beneficios del sistema de indicadores en este estudio desarrollados, convirtiendo la posibilidad de acercarnos al Desarrollo Sustentable sólo en el discurso político vacío.

BIBLIOGRAFÍA

- Agenda 21. 1992. *Programa de acción para el desarrollo sostenible*. Río de Janeiro, Brasil, CNUMAD.
- Aguilar, A. G. 2009. Urbanización periférica e impacto ambiental. El suelo de conservación en la Ciudad de México. In: Aguilar A. G. e I. Escamilla (coord.). 2009. *Periferia ambiental. Deterioro ambiental y restructuración metropolitana*. Instituto de Geografía, UNAM y Porrúa. DF, México.
- Aguilar, A. G. y C. Santos. 2011. Asentamientos informales y preservación del medio ambiente en la Ciudad de México. Un dilema para la política de uso del suelo In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2011. *Suelo de Conservación del Distrito Federal ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 93-124.
- André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret. 2004. *Environmental Assessment for Sustainable Development. Processes, actors and practice*. Press Internationals Polytechnique. Montreal, Canada. 511p.
- André Pierre, Delise Claude E. and Revéret Jean-Pierre, 2010. *L'évaluation des impacts sur l'environnement. Processus, acteurs et pratique pour un développement durable*. 3e édition. Press Internationals Politichnique, Quebec, Canada, 398 p.
- André, P. 2012. Notas del Curso de Desarrollo Sustentable. Université de Montréal.
- Andrés A., M. 2006. *La evaluación del impacto ambiental y actividades agroforestales*. Colección Monografías no. 48, Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha. España. 628p.
- Arriaga Becerra, R., 2012. *La evaluación del impacto ambiental en México. Situación actual y perspectivas futuras*. http://www.ceja.org.mx/IMG/pdf/Situacion_actual.pdf Acceso 17/05/12
- Bartlett, R. B. y P. A. Kurian. 1999. The theory of the environmental impact assessment: implicit models of policy-making. Policy and politics Vol. 27 (1999) no. 4: 415- 433.
- Bengoa, G. 2011. Clase 14 Impacto de las actividades urbanas y procesos de urbanización En: VII Curso Internacional de Posgrado “Evaluación de Impacto Ambiental” Programa Ambiente, Economía y Sociedad FLACSO Latinoamérica. Programa de Ambiente, Economía y Sociedad, modalidad a distancia. Argentina. 15p.
- Bina, O. 2007. A critical review of the dominant lines of argumentation on the need for strategic environmental assessment. Environmental Impact Assessment Review Vol. 27 (2007): 585-606.

- Bond, A. y J. Pope. 2012. The state of the art of impact assessment in 2012. Impact Assessment and Project Appraisal Vol. 30 (2012) no. 1: 1- 4.
- Bond, A., A. Morrison-Sauders y J. Pope. 2012a. Sustainability assessment: the state of the art. Impact Assessment and Project Appraisal Vol. 30 (2012) no. 1: 53- 62.
- Borrayo L., R. 2009. Responsabilidad ambiental compartida: una perspectiva de análisis multiregional para México. In: López B., J. y Rodríguez, M.L. 2009. *Desarrollo de Indicadores Ambientales y de sustentabilidad en México*. Instituto de Geografía, UNAM. DF, México. pp. 83-105.
- Bottero M. y V. Ferretti. 2011. Assessing urban requalification scenarios by combining environmental indicators with the Analytic Network Process. Journal of Applied Operational Research Vol. 3 (2011) no. 2: 75–90.
- Boyden, S; Millar, M. Sheelagh; Newcombe, K.; O'Neill, B. 1981 *The ecology of a city and its people: the case of Honk Kong*, Australian National University Press, Camberra. 458p.
- Brasa R., A. ¿Qué es la Evaluación del Impacto Ambiental? Antecedentes, objetivos y finalidad en los proyectos agroforestales. In: Andrés A., M. 2006. *La evaluación del impacto ambiental y actividades agroforestales*. Colección Monografías no. 48, Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha, España. pp.: 59-69p.
- Bravante M. A. y W. H. Holden. 2009. Go through the motions: the environmental impact assessment for non-ferrous metal mining projects in the Philippines. The Pacific Review Vol. 22 (2009) no. 4: 523- 547.
- Brocksaller C. y P. Girardin. 2003. How to validate environmental indicators. Agriculture Systems 76 (2003): 639-653.
- Bucek, A. & J. Lacia. 1979. Utilization of biogeographical differentiation for protection and formation of landscape. In: Proceedings Vth International Symposium on Problems of Ecological Landscape Research: 329-338.
- Bucek, A. 1981. *Biogeografická diferenciace krajiny. Océvání prioridnich zdroju*. CSAV 20p.
- Bucek, A. & J. Lacia. 1983. Creación de sistemas de optimización territoriales de estabilidad ecológica como parte integrante de la optimización de las actividades económicas del paisaje. In: Studia Geographica 86: 161-170.
- CAMA. 1992. *Declaración de Dublín sobre el agua y desarrollo sostenible*. Conferencia sobre el Agua y el Medio Ambiente, Dublín, Irlanda.
- Canadian Environmental Assessment Agency. 2006. *A reference guide for the Canadian Environmental Assessment Agency Act: assessing environmental effects on physical and cultural heritage resources*. Hull, Quebec Canada.

- Cashmore M., R. Gwilliam, R. Morgan, D. Cobb y A. Bond. 2004. The interminable issue of the effectiveness: substantive purpose, outcome and research challenges in the advancement of environmental impact assessment theory. *Impact Assessment and Project Appraisal* Vol. 22 (2004), no. 4: 295-310.
- Cashmore M. *et al.* 2010. Evaluating effectiveness of impact assessments instruments: theorizing the nature and the implications of their political constitution. *Environmental Impact Assessment Review* 30 (2010): 371-379.
- Cherp, A. 2001. EA legislation and practice in Central and Eastern Europe and the former USSR: a comparative analysis. *Environmental Impact Assessment Review* vol. 21 (2001) no. 4: 335–361.
- Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe. 1991. Nuestra propia agenda sobre desarrollo y medio ambiente. *In: BID, PNUD, FCE, Ministerio del Medio Ambiente de Colombia. 1991. Criterios e indicadores para la ordenación sostenible de los bosques naturales*. México.
- CONAGUA. 2006. *Estadísticas del agua en México, Edición 2006*. México, CONAGUA-SEMARNAT.
- CONAGUA. 2010. *Estadísticas del Agua. Edición 2010*. México. México, CONAGUA-SEMARNAT. 252p.
- Conesa, V. F. V. 1997. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 3ra edición. Madrid.
- Corbiere-Nicollier, T., Y. Ferrari, C. Jemelin y O. Jolliet. 2003. Assessing sustainability: an assessment framework o evaluate Agenda 21 actions at the local level. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* no. 10: 225-237.
- Cruz R., M. S. 2011. Expansión urbana en Suelo de Conservación y propiedad de la tierra en el Distrito Federal. *In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2011. Suelo de Conservación del Distrito Federal ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 65-91.
- CSIRO. 1998. *A Guidebook to Environmental Indicators*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Australia.
- Delgado, J.; A. Jazcilevich, S. Cram, C. Siebe, N. Ruiz, G. Ángeles-Serrano y M. Hernández. 2006. Environment: or how social issues affect the Commitment of Environmental Task. *In: Randall, L. 2006. Changing Structure of Mexico. Political, social and economics prospects*. 2da edition. M. E. Sharpe EUA. pp. 297-329.

- Donnelly A., M. Jones, T. O'Mahony y G. Byrne. 2007. Selecting environmental indicator for use in strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review* 27 (2007): 161-175.
- Dresser, B. y J. Sánchez, 2010. Presentación: "Evaluación de Impacto Ambiental en el Distrito Federal. Instrumento de política de Desarrollo Sustentable". Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- Dunlap, R. E. y W. R. Catton. 1979. Environmental Sociology. *Annual Review of Sociology* Vol. 5: 243-273.
- Echaverren, J. M. 2007. Aspectos socioeconómicos de la Evaluación de Impacto Ambiental. *Revista Internacional de Sociología* Vol. LXV (2007), no. 47: 99- 116.
- Echechuri, H., R. Ferraro y G. Bengoa. 2002. *Evaluación de Impacto Ambiental. Entre el saber y la práctica*. Centro de Investigaciones ambientales, Colección Ecología. Espacio Editorial. Buenos Aires, Argentina.
- Echechuri, H. R. 2011. Clase 2 Ambiente, EIA y Gestión Ambiental. En: VII Curso Internacional de Posgrado "Evaluación de Impacto Ambiental" Programa Ambiente, Economía y Sociedad FLACSO Latinoamérica. Programa de Ambiente, Economía y Sociedad, modalidad a distancia. Argentina. 19p.
- EEA (European Environment Agency). 2003. *Environmental Indicators: Typology and Use in Reporting*. EEA internal working paper. 20p.
- EEA. 2005. *EEA core set of indicators, Guide*. EEA Technical Report No. 1/2005.
- Elling, B. 2009. Rationality and effectiveness does EIA/SEA treat them as synonyms? *Assessment and Project Appraisal* Vol. 27 (2009), no. 2: 121-131.
- Escolero, O, Martínez, S., Kralisch, S. y Perevochtchikova, M. 2009. *Vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable de la Ciudad de México en el contexto de cambio climático. Informe Final*. México. Instituto de Geología, UNAM; Colegio de México.
- FARN (Fundación Ambiente y Recursos Naturales). 1999. *Evaluación del impacto ambiental*. Disponible en línea. Acceso 10/05/10.
- Fazio, H. 2011. Clase 1 El Impacto Ambiental como problema interdisciplinario. En: VII Curso Internacional de Posgrado "Evaluación de Impacto Ambiental" Programa Ambiente, Economía y Sociedad FLACSO Latinoamérica. Programa de Ambiente, Economía y Sociedad, modalidad a distancia. Argentina. 20p.
- Ferrandis G. P. El medio natural como receptor de impactos ambientales. In: Andrés A., M. 2006. *La evaluación del impacto ambiental y actividades agroforestales*. Colección Monografías no. 48, Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha, España. pp. 27-42.

- Fundingsland T. M., y M. Hanusch. 2012. Strategic environmental assessment: the state of the art. Impact Assessment and Project Appraisal Vol. 30 (2012) no. 1: 15- 24.
- Gallopín, J. C., 1997. Indicators and their use: Information for decision making. *In*: Moldan B., Billharz S. and Matraers, R. (eds.), *Sustainable Indicators. A report on the project on indicators of sustainable development*. John Riley & Sons, Chichester, England.
- Gao, J. 2010. Comparative study of SEA experiences between EU and China: the use of indicators. Proceedings of EASY-ECO Conference on Sustainable Development Evaluation in Europe, Brussels, Belgium. 13p.
- García, L. A. 2004. *Aplicación del análisis Multicriterio en la Evaluación de Impactos Ambientales*. Tesis doctoral. Programa de Doctorado de Ingeniería Ambiental, Universidad Politécnica de Cataluña. España. 265p.
- Gaunt, J. L., J. Riley, A. Stein y F. W. Pennind de Vries. 1997. Requirements for effective modeling strategies. Agriculture Systemst Vol. 54 (1997) no. 2: 153-168.
- GDF. 2000. *Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF*. Versión abreviada para difusión. CORENA y SMA-GDF. DF, México. 68p.
- GDF. 2001. *Manual Técnico para el establecimiento y manejo integral de las áreas verdes urbanas del Distrito Federal*. Tomo I. Banco Interamericano de Desarrollo y SMA, DF. DF, México. 239p.
- GDF/INEGI. 2003. *Estadísticas de Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. DF, México,
- Geneletti, D. 2003. *Ecological evaluation for environmental impact assessment*. ITC. Amsterdam, Holland. 219p.
- Glasson J, R. Thérivel y A. Chadwick. 2005. *Introduction to environmental impact assessment*. 3ra ed. Routledge Eds. London, UK.
- Gómez Orea, D. 1988. *Evaluación del impacto ambiental de proyectos agrarios*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA). Estudios monográficos nº 6. España.
- Gómez-Orea, D. 1999. *Evaluación del impacto ambiental*. Editorial Agrícola Española S. A. España. 702p.
- Gómez-Orea, D. 2003. *Evaluación del Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- González, I.; A. Espejel e I. Espejel. 2009. *El observatorio social, económico y ambiental. Una ilustración para el control estratégico de la gestión del desarrollo desde la endogeneidad*. Universidad Autónoma de Tlaxcala y Universidad de Camagüey, Cuba. 139p.

- González, A.; B. Jiménez; R. Gutiérrez; B. Marañón; F. Paredes y F. Sosa. 2010. *Evaluación Externa del diseño e implementación de la política del acceso al agua potable del Gobierno del Distrito Federal. Informe Final*. Consejo de la Evaluación del Desarrollo Social, GDF. Programa de Estudios sobre la Ciudad y Coordinación de Humanidades, UNAM. México. 259p.
- González, E. 2010. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- González, F. y C. Valls. 2011. Clase 3 y 4 La legislación de la EIA en diferentes países e instituciones. En: VII Curso Internacional de Posgrado “*Evaluación de Impacto Ambiental*” Programa *Ambiente, Economía y Sociedad* FLACSO Latinoamérica. Programa de Ambiente, Economía y Sociedad, modalidad a distancia. Argentina. 45p
- Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E. 1995. *Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development*. World Resources Institute. 58p.
- IAIA, 2007. *EIA Follow-Up. International Best Practice Principles*. Special Publication series N. 6. www.iaia.org Acceso 17/05/12
- Ímaz G., M., R. Camacho L. y E. Ruíz G. 2011. Política en la Ciudad de México. Suelo de Conservación: una ruta ambientalmente incorrecta. In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2011. *Suelo de Conservación del Distrito Federal ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 39-52.
- INEGI-GDF. 2003. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. DF, México.
- INEGI, 2005. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002*. México, INEGI y SMA-GDF.
- IISD. 2010. *Compendium of Sustainable Development Indicator Initiatives*. Disponible en línea <http://www.iisd.org/measure/compendium/> Acceso 10/05/10.
- Jain R., L. Urban & G. Stacey. 1981. *Environmental Impact Analysis: New Dimensions in Decision Making* 2nd ed, Van Nostrand Reinhold Co. EUA.
- Jay, S., C. Jones, P. Slinn y C. Wood. 2006. Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review* 27 (2007): 287–300.
- Jiménez, M. A. 2010. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- João, E. 2007. A research agenda for data and scale issues in Strategic Environmental Assessment (SEA). *Environmental Impact Assessment Review* 27 (2007): 479- 491.
- Kennedy, W.V. 1988. Environmental Impact Assessment in North America, Western Europe: what

- has worked where, how and why? International Environmental Reporter Vol. 11(1988) no. 4: 257–262.
- Kruopiene J., S. Zidoniene y J. Dvarionien. 2009. Current practice and shortcomings of EIA in Lithuania. Environmental Impact Assessment Review 29 (2009): 305- 309.
- Lawrence, D. P. 1997. The need for EIA theory building. Environmental Impact Assessment Review 17 (1997) no. 2: 79- 107.
- Leopold L. B., F. B. Clarke, B. B. Hanshaw y J. R. Balsley. 1971. *A procedure for Evaluating Environmental Impact*. Geological Survey Circular 645. United States Department of Interior. Washington DC, USA. 16p.
- López P., C. R. 2009. Experiencia del INEGI en la elaboración de Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sustentable. In: López B., J. y Rodríguez, M.L. 2009. *Desarrollo de Indicadores Ambientales y de sustentabilidad en México*. Instituto de Geografía, UNAM. DF, México. pp. 27-55.
- López, C. 2010. “Necesidades de y estrategias para la generación de indicadores de impacto ambiental urbano en México” Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- Mallén C., A. Varela y V. Guerra. 2008. Criterios e indicadores para evaluar la sustentabilidad del manejo forestal. In: Guerra de la C., V. y C. (Comp.). Mallén R. 2008. *Tlaxcala sus recursos forestales: conservación, aprovechamiento y bases para su manejo sustentable*. Libro técnico no. 4 INIFAP-CENID-COMEF. DF, México. pp. 203-215.
- Mancebo, F. 2010. *Le développement durable*. 2da edición. Francia. 310p.
- Marara, M., *et al.*, 2011. The importance of context in delivering effective EIA: case studies from East Africa. Environmental Impact Assessment Review Vol. 31 (2011) no. 3: 286–296.
- Martínez, S. y M. Perevochtchikova. 2010. “Desarrollo de indicadores orientados a los problemas de gestión de acuíferos compartidos”. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- McDonald, G. T. and Brown, L., 1995. Going beyond Environmental Impact Assessment: environmental input to planning and design. Environmental Impact Assessment Review Vol. 15 (1995): 483-495.
- MMAE (Ministerio de Medio Ambiente Español). 1996. *Indicadores ambientales. Una propuesta para España*. Serie Monográficas. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General de Medio Ambiente, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. 146p.

- MMAE. 2006. *España: 14 Indicadores ambientales*. Subdirección General de Calidad del Aire y Prevención de Riesgos, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Punto Focal Nacional de la AEMA. Madrid, España. 19p.
- Medina. B. 2010. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- Mejía, A. 2010. “*Desarrollo de indicadores ambientales en la SMA-GDF*”. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- MOPU. 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. Dirección General de Medio Ambiente. Madrid.
- Morán, A. 2010. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- Morgan, R. M. 2012. Environmental impact assessment: the state of art. Impact Assessment and Project Appraisal Vol. 30 (2012), no. 1: 5-14.
- Mosser, H. F. 1988. Geología. In: DDF. 1988. *Atlas de la Ciudad de México*. Edición Facsimilar. El Colegio de México, DDF. Ed. Plaza y Valdés. DF, México.
- Murombo, T. 2008. *Beyond public participation: the disjuncture between South Africa's environmental impact assessment (EIA) law and development sustainable*. P-E-R Vol. 11 (2008), no. 3: 105-169.
- Negrete F., G. J. y D. Reygadas P. 2009. Indicadores de desempeño para el ordenamiento ecológico territorial (OET).a nivel local: experiencia en la construcción de indicadores para dos municipios del país. In: López B., J. y Rodríguez, M.L. 2009. *Desarrollo de Indicadores Ambientales y de sustentabilidad en México*. Instituto de Geografía, UNAM. DF, México. pp. 57-81.
- OCDE. 1979. *Les Études d'impact environnemental sur l'environnement*. Paris, France.
- OCDE. 1992. *DAC: Guidelines on Environmental and Aid NI, Good Practices for Environmental Impact Assessment of Development Projects*. Development Co-operation Directorate, Paris, France, 14 p. Disponible en línea www.oecd.org Acceso 17/05/12
- OCDE. 1993. *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews*. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment. OECD, Paris, France. 35 p.
- OCDE. 1994. *DAC: Towards Coherence in Environmental Assessment: Results of the project on Coherence of Environmental Assessment for International Bilateral Aid*. Vol. 1-3. Canada.
- OCDE. 2001. *Indicateurs d'environnement de l'OCDE. Vers un développement durable*. OECD Publications no. 2. Paris, France. 152p.
- OCDE. 2003. *OECD Environmental Indicators Development, measurement and use. Reference paper* Paris, France.

- OCDE. 2008. *Indicadores clés d'environnement de l'OCDE*. OECD Publications. Paris, France. 38p.
- Odum, E.P., 1982. *Ecología, Tercera edición*. México, Nueva Editorial Interamericana.
- OECD/UNDP (Organization for Economic Cooperation and Development and United Nations Development Programme). 2002. *Sustainable Development Strategies – A resource book*, Earthscan Publications Ltd, London, UK.
- Orozco R., Q., E. N. Speelman, M. Astier y Y. Galván M. 2009. El marco de MESMIS, estudios de caso en Iberoamérica y Norteamérica. *In: López B., J. y Rodríguez, M.L. 2009. Desarrollo de Indicadores Ambientales y de sustentabilidad en México*. Instituto de Geografía, UNAM. DF, México. pp. 145-163.
- Ortega, C. 2010. Presentación en el Taller en El Colegio de México, Septiembre 2010.
- Ortolano L. y A. Shepherds. 1995. Environmental Impact Assessment. *In: Vanclay F. y D. Bronstein (Eds.). 1995. Environmental and social impact assessment*. John Wiley. pp. 3-30.
- Osorio, R. 2012. *Marco legal aplicable en el proceso de EIA de obras y actividades realizadas en el DF*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. UNAM. México. 139p.
- Owens, S. and Cowell, R. 2002. *Land and Limits: Interpreting Sustainability in the Planning Process*, Routledge, London, UK.
- PAOT. 2003. *Asentamientos irregulares en el suelo de conservación del Distrito Federal*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF. DF, México.
- Pardo, B. M. 2002. *La evaluación del impacto ambiental y social para el siglo XXI. Teorías, procesos, metodología*. Editorial Fundamentos. España. 269p.
- Pérez C., E. 2011. Expansión urbana e instrumentos de gestión ambiental en Suelo de Conservación de la Ciudad de México. El caso de Focomdes. *In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2011. Suelo de Conservación del Distrito Federal ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 217-241.
- Pérez C., E. 2012. Periferia urbana e incentivos económicos para la conservación ambiental: el caso de los FOCOMDES. *In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2012. ¿Hacia un y manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 207-230.

- Perevochtchikova, M., 2009. *Situación actual del sistema de monitoreo ambiental en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. Revista Estudios Demográficos y Urbanos, COLMEX Vol. 24, Núm. 3 (72).
- Perevochtchikova, M., A. Vázquez, R. Osorio, I. Rojo y A. Tiburcio. 2010. *Desarrollo de indicadores ambientales a nivel local para la Evaluación de Impacto Ambiental: Caso Distrito Federal. Informe de Avances*. CEDUA, COLMEX, ICYTDF, CONACYT. México. 96p.
- Perevochtchikova, M., I. Rojo, R. Osorio, V. Jiménez y A. Vázquez. 2011. *Desarrollo de indicadores ambientales a nivel local para la Evaluación de Impacto Ambiental: Caso Distrito Federal. Informe Final*. CEDUA, COLMEX, ICYTDF, CONACYT. México. 157p.
- Pizarro, D. y N. Soca. 1995. Normativa de evaluación medio ambiental para proyectos de regadío. Riegos y drenajes XXI, 84: 16-20.
- PNUD. 2007. *Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies*. United Nations.
- PNUMA. 1972. *Conferencia de las Naciones Unidas, Establecimiento del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Estocolmo, Suecia.
- Pope J., A. Morrison-Saunders y d. Annadale. 2005. *Sustainability assessment. Applying sustainability assessment models*. Impact Assessment and Project Appraisal Vol. 23 (2005), no. 4: 293-302.
- Porto-Gonçalves, C. W. 2006. *El desafío ambiental*. Pensamiento Ambiental Latinoamericano 12. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional de América Latina UNEP. DF, México. 153p.
- Pinter, L., Hardi, P., Bartelmus, P., 2005. *Sustainable Development Indicators: Proposals for the Way Forward*. International Institute for Sustainable Development.
- Quiroga, R.M., 2001. *Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Serie Manuales no. 16, CEPAL. 122p.
- Raphael, C. 2011. *Collaborative sustainability assessment for significant land use planning and development undertakings*. PhD diss., Murdoch University, Perth.
- RAMSAR. 1971. *Convention on Wetlands. Final act of the International Conference on the conservation of wetland and waterflow held*. Ramsar, Iran.
- RAMSAR, 2002. *Convention on wetlands. New guidelines for management planning for Ramsar sites and other wetlands, Conferencia de las partes contratantes de la Convención de RAMSAR (COP8), Resolución VIII 14*. España.

- Reed, M. S., E. D. G. Fraser, J. Andrew y A. J. Doughill. 2006. An adaptative learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecological Economics* no. 59: 406-418.
- Rees, W. y M. Wackernagel. Urban ecology footprints: Why cities cannot be sustainable and why are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review* Vol. 16: 223-248.
- Reid, W. V., J. A. MaNeely, D. B. Tunstall, D. A. Bryant y M. Winograd. 1993. *Biodiversity indicators for policy-makers*. World Resources Institute. USA
- Retief, F. 2010. The evolution of environmental assessment debates: critical perspectives from South Africa. *Environmental Assessment Policy and Management* Vol. 12 (2010) no. 4: 375- 397.
- Reyna, T. T. 1989. Aspectos climáticos de la Cuenca del Valle de México. *Ecología Urbana* Vol. Especial. Argáez R., R. Hernández y H. Sainz (Comp.). DDF, CONACYT, UNAM, SEP, UAM y Sociedad Mexicana de Historia Natural. DF, México.
- Richardson, T. 2005. Environment assessment and planning theory: four short stories about power, multiple rationality, and ethics. *Environmental Impact Assessment Review* Vol. 25 (2005): 341- 365.
- Rodríguez D., H. A. 2008. *Estudios de Impacto Ambiental. Guía metodológica*. 2da edición. Colección Notas. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogota, Colombia. 156p.
- Rodríguez-Ortega, C. y A. Flores-Martínez. 2009. El Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA). In: López B., J. y Rodríguez, M.L. 2009. *Desarrollo de Indicadores Ambientales y de sustentabilidad en México*. Instituto de Geografía, UNAM. DF, México. pp. 15-26.
- Rodríguez G., M. L. y J. López B. 2009. Determinación de indicadores ambientales a escala detallada para la evaluación biofísica y la planeación del territorio: el caso de Milpa Alta, Distrito Federal. In: López B., J. y Rodríguez, M.L. 2009. *Desarrollo de Indicadores Ambientales y de sustentabilidad en México*. Instituto de Geografía, UNAM. DF, México. pp. 165-196.
- Rojo Negrete, Iskra. 2006. *Condiciones y características de las áreas verdes y su arbolado en las delegaciones Benito Juárez y Coyoacán, D. F.* Tesis de Licenciatura, Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. 66p.
- Ruiz G., E. 2011. Doce años en el Suelo de Conservación. Una mirada desde el enfoque de la política pública. In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2011. *Suelo de Conservación del Distrito Federal ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 53-63.

- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. CECSA, vol. 1. México. pp. 402.
- Sadler, B. 1996. *Environmental assessment in a changing world. Final report of a study of the international effectiveness of environmental assessment*. Canadian Environmental Assessment Agency and the International Association for Impact Assessment.
- Sadler, B. 1999. A framework for environmental sustainability assessment and assurance. In: Petts J. (Ed.). 1996. *Handbook of Environmental Impact Assessment*. Vol. I, Blackwell Science Oxford. UK. pp. 12-32.
- Scope Report no. 5. 1975. *Environmental impact assessment; principles and procedures*. Canadá. 160p.
- SENER. 2008. *Segundo Informe de Labores SENER*. Secretaría de Energía. México. 143p.
- SEMARNAT. 2000. *Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental. Reporte 2000*. INE-SEMARNAT. México. 189p.
- SEMARNAT/ UNDP. 2005. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales*. México. CD.
- SEMARNAT. 2006. *Indicadores básicos del desempeño ambiental en México: 2005*. PNUD-SEMARNAT. México. 337p.
- SEMARNAT. 2008. *Compendio de Estadísticas Ambientales. Edición 2008*. México. CD.
- SEMARNAT. 2008. *Indicadores Básicos de Desempeño Ambiental. Edición 2008*. México. CD.
- Serrano f., M. E. 2012. Agricultura en periferias urbanas. Determinantes y posibilidades en el suelo de conservaciones del Distrito Federal. In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2012. *¿Hacia un y manejo sustentable del suelo de conservación del Distrito Federal?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 189-206.
- Sheinbaum P., C. 2008. *Problemática ambiental de la Ciudad de México*. Editorial Limusa. DF, México.
- Sheinbaum P., C. 2011. La compleja problemática del Suelo de Conservación del Distrito Federal: apuntes para su conservación. In: Pérez C., E., M. Perevochtchikova y S. Ávila F. (coord.). 2011. *Suelo de Conservación del Distrito Federal ¿hacia una gestión y manejo sustentable?* Serie de Estudios Urbanos. Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa. DF, México. pp. 13-38.
- Sinclair J., A. Diduck y P. Fizpatrick. 2008. Conceptualizing learning for sustainability through environmental assessment: critical reflections on 15 years of research. *Environmental Impact Assessment Review* 28 (2008): 415- 428.

- SINIARN-SEMARNAT. 2005. *Informe de la Situación de Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales*. SINIARN-SEMARNAT, PNUD. CD. México. 380p.
- SMA, GDF. 2009. *Trámites y servicios de regulación ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, www.sma.df.gob.mx Acceso 17/05/12
- SMA, GDF. 2009a. *Reglamentación ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, www.sma.df.gob.mx Acceso 17/05/12
- SMA, GDF 2010. *Organigrama*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, www.sma.df.gob.mx Acceso 29/05/10
- SMA, GDF 2011. *Calidad del aire*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, Disponible en línea: www.sma.df.gob.mx Acceso 05/12/11
- SMA, GDF 2011a. *Atribuciones DEIA*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, Disponible en línea: www.sma.df.gob.mx Acceso 28/12/11
- SMA-GDF. 2011b. *Quinto Informe de Trabajo de la Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno del Distrito Federal*. México. 252p.
- SMA, GDF 2012. *Agua*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, Disponible en línea: www.sma.df.gob.mx Acceso 14/02/12
- SMA, GDF 2012a. *Funciones DGRA y DEIA*. Secretaría de Medio Ambiente, distrito Federal, Disponible en línea: www.sma.df.gob.mx Acceso 20/03/12
- Smith, R. L. y T. M. Smith. 2001. *Ecología*. 4ta ed. Pearson Educación. España.
- Stoffle, R., et al. 2008. Timescapes in conflict: cumulative impacts on a solar calendar. *Impact Assessment and Project Appraisal* Vol. 26 (2008) no.3: 209–218.
- Thérivel R. y M. R. Partidario. 1996. *The practice of Strategic Environmental Assessment*. Earthscan Publications Ltd. London, UK.
- Thérivel, R. 2004. *Estrategic Environmental Assessment in action*. Earthscan. United Kingdom. 97p.
- Thomas, William A. 1972. Indicators of Environment Quality: an overview. In: Thomas, William A. (Ed). 1972. *Indicators of Environmental Quality*. Plenum Press. EUA. pp.: 1-5.
- Torres-Lima, P. y L. Rodríguez-Sánchez. 2006. Dinámica agroambiental en áreas periurbanas de México. Los casos de Guadalajara y Distrito Federal. *Boletín del Instituto de Geografía*, no. 66: 62-82.
- UNEP, CBD, 2000. *Decision V/6. Ecosystem approach. Fifth Ordinary Meeting of the Conference of the Parties*. Nairobi.
- Vargas, F. y S. Martínez. 2001. *Análisis de la propiedad social en el Distrito Federal en el umbral del siglo XXI*. Procuraduría Agraria. Citado en Sheinbaum, 2011.

- Velázquez, A. y F. Romero (Comp.). 1999. *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. UAM y SMA-GDF. México.
- Wathern, P., 1988. *Environmental impact assessment: theory and practice*. Routledge Ed. London, UK.
- Vidal, E., y J. Franco I. 2009. *Impacto ambiental. Una herramienta para el desarrollo sustentable*. AGT Editor. DF, México. 412p.
- Westman, W. 1985. *Ecology: Impact assessment and environmental planning*. John Wiley & sons. USA.
- Weston J. 2000. EIA, decision-making theory and screening and scoping in UK practice. Journal of Environmental Planning and Management Vol. 43 (2000):185–203.
- Wilkins, H. 2003. Viewpoint. The need for subjectivity in EIA: discourse as a tool for sustainable development. Environmental Impact Assessment Review 23 (2003): 401- 414.
- Wong, Cecilia. 2006. *Indicators for Urban and Regional Planning. The interplay of policy and methods*. The RTPI Library Series. Routledge Taylor & Francis Group. London, UK 217p.
- Wood, C. M., y Djeddour, M. 1992. Strategic environmental assessment: EA of policies, plans and programmes. Impact Assessment Bulletin Vol. 10: 3–22.
- Wood, C. M. 2003. *Environmental Impact Assessment: a comparative review*. 2da ed. Harlow: Prentice Hall.
- WWAP, 2009. *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. Earthscan, Eds. UNESCO, Paris, France. 349p.

ANEXOS

ANEXO 1.

Indicadores específicos para las JUDs.

A-1.1 Indicadores para la Unidad de Industria y Servicios

Area temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de medición	Referencias legislativa/normativa		
					Federal	DF	Alternativas
Residuos	Manejo especial	Residuos de construcción	Generación	m ³	LGGPGR art. 19, 28 y 30; RLGPGIR art. 20-21	NADF-007-RNAT-2004 +7m3/obra plan de manejo -sólo recolección al(7.5.1) 100% debe cascajo reciclaje, de excevasión 10% usar en el sitio (excepciones) ; RLRSDF art. 12 50-1000kg/día	LADF art. 168; RLRSDF art. 26; RIAMDF art. 18 frac iv, art. 31; RLRSDF 13-15, 20, 23, 30 y 42
			Reciclaje	valor absoluto			
<p>Area afectada, explición, incendios y nubes toxicas (densidad de población) y 2 frecuencia de accidentes * RIAR 62 FRACC I densidad de estaciones de servicio no exce 1 por cada 2km2 dadas por la superficie de la delegación; fracc. 3 actividades riesgos en en suelo de conservación recarga de acuíferos, terrenos cavernosos, exminas, o sitios vulnerables en funcion de falla geologica, o zonas perimetral de 300m; 50m desde los puntos relevantes de la actividad para vivienday 100m centros de concentracion masiva Descargas de agua residual: l/s en industria</p>							

A-1.2 Indicadores para la Unidad de Desarrollo Inmobiliario

Area temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de medición	Referencias legislativa/normativa		
					Federal	DF	Alternativas
Vegetación	Árboles	Cantidad	Árboles	número	Especies nativas de flora y fauna endémica	NADF-001-RNAT-2006 Con tabla de resistución (física o económica) de árboles según el puntaje otorgado (Rose)	RIAMDF art. 18 fracc. III a y b; LADF art. 119; RIAMDF art. 1
		Valor ambiental	Puntaje asignado		Ley Forestal, Ley ambiental para aprovechamiento o no aplicable	Valoración vigente en NADF-001-RNAT-2006 Según los cuatro puntos de siete factores sobre talla, altura, estado estructura, físico sanita, servicios, expectativa de vida útil, presencia de otros árboles (unidad de superficie), monumento urbanos; NADF-006-RNAT-2004 Tabla 2 de distancias mínima de plantación, especie preferentes de sustitución	
Socio-económicos	Agua	Consumo		l/persona/día		Desarrollo Urbano, normas técnicas	Reglamento de Agua y drenaje art.6; Accesibilidad física al agua decretada en el Programa de Derechos Humanos del Distrito Federal: Derecho al agua (tema 3) Obligación de otorgar el servicio
		Drenaje	Descarga	si-no		Drenaje no está normado	
<p>Energía: aprovechamiento de energía alternativa Servicios: ahorro en vivienda de Agua, Luz, producción de Residuos Uso del suelo: cambio de uso del suelo</p>							

A-1.3 Indicadores para la Unidad de Suelo de Conservación

Area temática	Tema	Sub-tema	Indicador Ambiental	Unidad de medición	Referencias legislativa/normativa		
					Federal	DF	Alternativas
<u>Suelo</u>		Erosión	Indice de erosión	m3 de suelo retenido, m2 suelo protegido, m2 de suelo restituído	LGDFS Art. 33 fracc V y VI; art. 55 fracc. VIII		
		Contaminación	Acidificación	pH			LADF ART. 123; LRSDF art. 65
<u>Energía</u>		Uso de energía alternativa	% de energía alternativa	W	NADF-008-AMBT-2005 Energía solar disponible promedio diaria mensual sobre un plano horizontal mensual mj/m2	NADF-008-AMBT-2005	
<u>Socio-Económica</u>	<i>Población</i>	Empleo generado	Temporales y permanentes	número			

ANEXO 2

Fichas, ubicación y panorama de los estudios de caso revisados

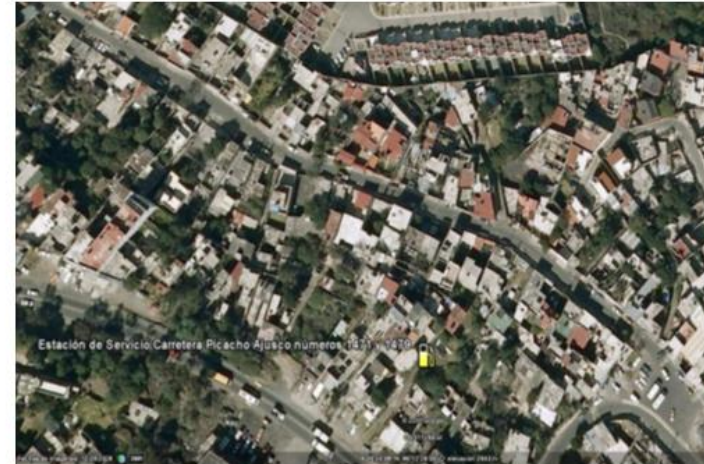
A-2.1 Estudio de caso de la Gasolinera

FICHA DE TRABAJO PARA LA RECOPIACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES		
Unidad administrativa que evalúa:	INDUSTRIA Y SERVICIOS	
Nombre del Proyecto:	REGULARIZAR LA OPERACIÓN DE LA GASOLINERA P.S. SA DE CV (PAOLA)	
Nombre del Promovente:	BIOL. ROSALINA MUÑOZ RANGEL	
Responsable técnico:	MIA-ER	
Tipo de estudio:	Calle	Delegación
Dirección :	PROLONGACIÓN DIVISIÓN DEL NORTE	XOCHIMILCO
Superficie de la obra:	1,969 M2, DE LOS CUALES, LA	
Descripción general del proyecto:	La ampliación consistirá en la	
Fecha de consulta:	18 DE JUNIO DE 2011	
Fecha de realización de la obra:	6 SEMANAS	
Estimación de vida útil del proyecto:	25 AÑOS	
INDICADORES COMUNES		
Area temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	68 dB máx	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usode agua potable/ m3/s		20 L/M2/DIA
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3/s		4,000 L/DIA
Agua/Cantidad/Agua residual/Usode agua tratada/ m3/s		5 L/M2/DIA
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	78 M3	
Residuos/Industriales/Peligrosos y tóxicosProducción/ kg/ton		600 L/AÑO y 32 KMES
Residuos No peligrosos/Recidaje/ Organicos /%	377 KG/MES RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	
Vegetación/Árboles/Cantidad/Arboles/ número	NO EXISTE DENTRO DEL PREDIO VEGETACIÓN QUE SE VEA AFECTADA	
Consumo de energía eléctrica / Consumo total /kW	40,178 WATTS	
Combustibles/ Gasolina /lts	120 L/DÍA GASOLINA Y DIESEL	
Combustibles/ Diesel /lts		
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	10	31
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	SI	SI
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	SI	SI



A-2.2 Estudio de caso Estación de servicio de la Carretera Ajusco Picacho

Unidad administrativa que evalúa:	Industria y Comercio		
Nombre del Proyecto:	"Construcción y operación de una estación de servicio"		
Nombre del Promovente:	Miguel María Echenique Echenique		
Responsable de elaboración:	GRUPO AMBIENTAL ISA, S. DE R.L.		
Tipo de estudio:	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
Dirección :	Calle	Número	Colonia
	Poniente	122	Las Salinas
Area de la Obra	812.86 m		
Descripción general del proyecto:	construcción y operación de una estación de servicio, que despachará productos destilados de petróleo (PEMEX-Magna y PEMEX-Premium), ofreciendo sus servicios conforme al Programa de Modernización de Franquicias de PEMEX que incorpora el distintivo de calidad "Cualiti" (cuyo objetivo es la satisfacción del consumidor).		
Descripción general de la EIA:	se mencionan los posibles impactos derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento que podrán presentarse para el proyecto "Construcción y operación de una"		
Duración de la obra:	12 meses		
Fecha de presentación de EIA:	oct-08		
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Se elabora una matriz de Leopold. La Bibliografía que se presentada no esta especializada para la guía metodología.		
Estimación de vida del proyecto	30 años		
INDICADORES COMUNES			
Area temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de	1er Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	89	65	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usode agua potable/ m3/s	193 m3	10m/día	
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3/s		3.6 m3/día	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	1,596.81		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reciclaje/ %	11		
Residuos/Industriales/Peligrosos y tóxicosProducción/ kg/ton		10kg/día y de 2 L/día	trampa de grasas
Residuos No peligrosos/ Organicos /KG		28.8 Kg/día	
Vegetación/Árboles/Cantidad/Arboles/número	0	0	
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes /número	60	30	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	si	si	
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	si	si	

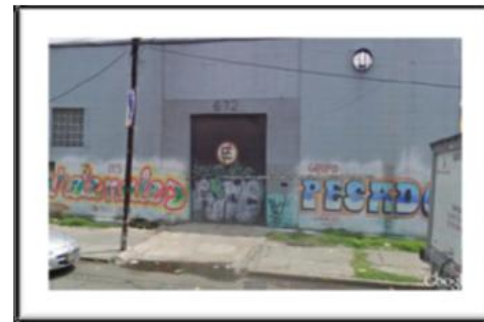


A-2.3 Estudio de caso de la Gasolinera 122

Unidad administrativa que evalúa:	Industria y Comercio
Nombre del Proyecto:	"Construcción y operación de una estación de
Nombre del Promovente:	Miguel María Echenique Echenique
Responsable de elaboración:	GRUPO AMBIENTAL ISA, S. DE R. L.
Tipo de estudio:	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Dirección:	Calle Número Colonia
	Poniente
	122 No. 672 Las Salinas
Área de la Obra	812.86 m
Descripción general del proyecto:	construcción y operación de una estación de servicio, que despachará productos destilados de petróleo (PEMEX-Magna y PEMEX-Premium), ofreciendo sus servicios conforme al Programa de Modernización de Franquicias de PEMEX que incorpora el distintivo de calidad "Quali" (cuyo objetivo es la satisfacción del consumidor). se mencionan los posibles impactos derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento que podrán presentarse para el proyecto "Construcción y operación de una
Descripción general de la EIA:	
Duración de la obra:	12 meses
Fecha de presentación de EIA:	oct-08
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Se elabora una matriz de Leopold. La Bibliografía que se presenta no está especializada para la guía metodológica.
Estimación de vida del proyecto	30 años

INDICADORES COMUNES

Área temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de	1er Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	89	65	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable/ m3/s	193 m3	10m3/día	
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3/s		3.6 m3/día	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/ m3	1,596.81		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reddaje/ %	11		
Residuos/Industriales/Peligrosos y tóxicos/Producción/ kg/ton		10kg/día y de 2 L/día	trampa de grasas
Residuos No peligrosos/ Orgánicos /KG		28.8 Kg/día	
Vegetación/Árboles/Cantidad/Arboles/número	0	0	
Socio-Económica/Población/Empleo generados/Temporales y permanentes/número	60	30	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	si	si	
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	si	si	



A-2.4 Estudio de caso de la Planta de almacenamiento con distribución de gas LP San Juan de Aragón

Unidad administrativa que evalúa:	Industria y Servicio		
Nombre del Proyecto:	Planta de almacenamiento con distribución de gas LP San Juan de Aragón		
Nombre del Promovente:	Gas Padilla S. A. de C. V.		
Responsable Técnico:	M. en C. José Luis Chávez Juárez		
Tipo de estudio:	MIA y Estudio de Riesgo		
Dirección :	Calle	Número	Colonia
	San Juan no, 875 esquina Pelicano		Ampliación de San Juan de Aragón
Superficie de la obra:	3, 886.80 m ²		
Descripción general del proyecto:	Almacenamiento y comercialización de gas LP por medio de tanques domésticos (estacionarios y portátiles) a través de una estación de carburación para establecer el servicio de transporte público y privado en un sistema fijo y permanente		
Fecha de presentación de EIA:	13/08/2007		
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Matriz de Leopoldo		
Estimación de vida del proyecto:	20 años		
Resolución Administrativa:	Aprobado		
Observaciones:	Muchos de los impactos no los presenta en el desarrollo del apartado de EIA sino en la descripción de las etapas del proyecto		



Indicadores Ambientales	
Área temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	85dB
Agua/Cantidad/Agua potable/Usode agua potable/ m3/s	39, 754 m ³ / año
Agua/Cantidad/Agua residual/Usode agua tratada/ m3/s	2-5 m ³ /semanales
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	1 m ³ /mes
Vegetación/Árboles/Cantidad/Arboles/número	7



A-2.5 Estudio de caso operadora Santa Elena SA de CV

Unidad administrativa que evalúa:	Industria y comercio		
Nombre del Proyecto:	Estación de Servicio "Operadora Santa Elena",		
Nombre del Promovente:	Luís Miguel Valle Duran		
Responsable de elaboración:	Aplicada S.A. de C.V., siendo el responsable técnico de realizar dicho estudio el Men C. José Luis Miguel Castillo González		
Tipo de estudio:	Estudio de riesgo		
Dirección :	Calle	Delegación	
	Prolongación	Tlalpan	
	Guadalupe Victoria 79		
Área de la Obra	788.14 m ²		
Descripción general del proyecto:	Estación de servicio de combustible de 4 tanques de 60 mil L		
Fecha de realización de la obra:	6 meses a partir de que tengan todos los		
Instrumentos o técnicas utilizadas:	No se menciona el Método para el estudio de riesgo, aunque se compara con las permitidas en algunas Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Bibliografía Metodológica Especializada presentada como: una Manual Básico sobre		

INDICADORES COMUNES

Area temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/	No genera emisiones en la atmosfera.		
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	80 dB,		
Agua/Cantidad/Agua potable/Usode agua potable/ m3/s	400 L/mes y 20 m3	5,627.46 L/día	
Agua/Cantidad/Agua residual/Usode agua tratada/ m3/s	20 m3	0.3 L/min	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	300 m ³		depositados en el relleno municipal
Consumo de energía eléctrica / Consumo total /kW	5 KW/mes	66,282.00 Watts	instalación pública
Combustibles/ Diesel /lts	120 l/día		
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	45	21	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	no	no	
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	no	si	

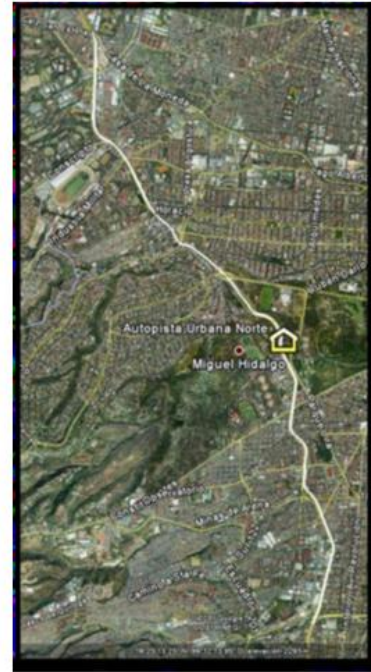


A-2.6 Estudio de caso de la Autopista Urbana Norte

Año y no. Registro:	
Unidad administrativa que evalúa:	Industria y Servicios
Nombre del Proyecto:	Autopista Urbana Norte
Nombre del Promoviente:	Autopista Urbana Norte SA de CV
Responsable Técnico:	Fomento de Ingeniería SA de CV
Tipo de estudio:	MIA Específica
Dirección:	Calle EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE EL DISTRIBUIDOR VIAL SAN ANTONIO FINALIZANDO EN EL LÍMITE ENTRE EL ESTADO DE MÉXICO Y EL DISTRITO FEDERAL SOBRE EL BOULEVARD MANUEL ÁVILA CAMACHO A LA ALTURA DE LA CALZADA PARQUE DE CHAPULTEPEC
Superficie de la obra:	14, 807m
Descripción general del proyecto:	Vialidad elevada (2° piso) confinada de peaje, concesionada para su construcción y operación durante 30 años, denominada Autopista Urbana Norte sobre el perímetro Blvd. Manuel Ávila Camacho (de Toreo a Fuente de PEMEX) y Blvd. Adolfo López Mateos (de la Fuente de PEMEX hacia el sur) en su tramo desde el límite con el estado de México hasta su conexión con el segundo piso existente, en San Antonio (Mixcoac).
Fecha de consulta:	01/09/11-09/09/11
Fecha de realización de la obra:	23/10/10-31/08/12
Instrumentos o técnica utilizadas:	Modelo de escenarios futuros, cálculo de emisiones
Estimación de vida del proyecto:	50 años

INDICADORES COMUNES

Area temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad	1er Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/CO ₂ /ppm	3346 ton		Reducción para el 2014: 12, 973.7 ton/año
Aire/Contaminación/Emisiones/NO _x /ppm	52.2 ton		Reducción para el 2014: 100.9 ton/año
Aire/Contaminación/Emisiones/PM ₁₀ /µg/m ³	S/d		Reducción para el 2014: 0.9 ton/año
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	84-96dB	64-90 Db	Junto con emisiones considerado un impacto adverso considerable para la etapa 1ra
Agua/Cantidad/Agua potable/ Uso de agua potable/ m ³ /s	20, 200	20	
Agua/Cantidad/Agua residual/ Uso de agua tratada/ m ³ /s	5, 000m ³		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m ³	596, 459 m ³ de la construcción		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reciclaje/ %	23%		
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número	1, 405-2, 099		

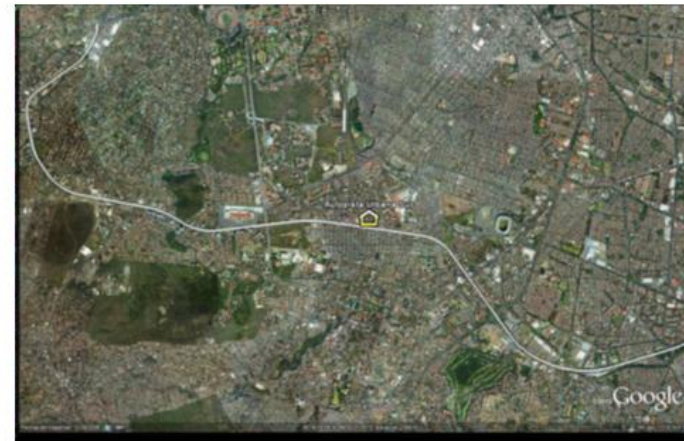


A-2.7 Estudio de caso de la Autopista Urbana Sur

Unidad administrativa que evalúa:	Desarrollo Inmobiliario
Nombre del Proyecto:	Autopista Urbana Sur
Nombre del Promoviente:	Ingenieros Civiles y Asociados S.A. de C.V
Responsable de la elaboración:	Planeación y Proyectos de Ingeniería, S.C.
Tipo de estudio:	Manifiestación de impacto ambiental
Dirección:	Delegación Entre calle 1 Entre calle 2 Álvaro Obregón, la desde su conexión en Magdalena con continuación con el Contreras, Coyoacán, actual 2do. Piso de San Tlalipan y Xochimilco, Jerónimo hasta el Distribuidor Vial Muyguarda
Área de la Obra	16 km de largo
Descripción general del proyecto:	El proyecto consiste en la concesión para el diseño, la construcción, uso, aprovechamiento, administración, conservación, mantenimiento, explotación y operación de la vía periférica en la parte superior del Periférico Sur, comprendido, del puente al oriente, desde su conexión en continuación con el actual 2do piso 26 de mayo 2011.
Fecha de consulta:	26 de mayo 2011
Fecha de realización de la obra:	Concesión y al Cierre Financiero, a partir de la cual se estima la duración de obra en 23 meses.
Fecha de presentación de EIA:	Enero 2011
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Se realiza un análisis economista de Costo Beneficio Mediante un Programa de aplicación en EXCEL diseñado por el Banco Mundial, que sirve para evaluar proyectos carreteros. Presentan una elaboración de una matriz de identificación de impactos de tipo Leopold (Leopold, 1971) Esos impactos se valoran mediante la Técnica de Gómez Orta (1999). Bibliografía no incluida, aunque hace referencia a ciertos recursos bibliográficos.
Estimación de vida del proyecto	50 años

Área temática/Tema/Subtema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	INDICADORES CON UNES			Observaciones
	1ra Etapa	2da Etapa	3ra Etapa	
Aire/Contaminación/Emisiones/CO2/ppm		5968.3	-2860117.1	Toneladas
Aire/Contaminación/Emisiones/NOX/ppm		65.49	-20516.8	Toneladas
Aire/Contaminación/Emisiones/SOX/ppm			-1949.9	Toneladas
Aire/Contaminación/Emisiones/HC/ppm			-2939.4	Toneladas
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB		96	73	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable / m³/s		5,700 m³		
Agua/Cantidad/Agua residual/Usos de agua tratada/ m³/s		1,400 m³		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m³	3619.5	118590	7.8	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reciclaje / %	99	90	124	
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número		5322		retiradas
Energía/Usos de energía alternativa/% de energía alternativa/kW AÑO		1,200 kW		Producción Propia
Combustibles / Gasolina /ts		568000		
Combustibles / Diesel /ts		1688000		
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	300	8900	82	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	no	no		
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	no	no		

El símbolo negativo empleado en la columna el aire significa que el efecto en el medio ambiente es positivo



A-2.8 Estudio de caso de la Impulsora Pantitlán

Año y no. Registro:	DEIA-MG-990/10
Unidad administrativa que evalúa:	DESARROLLO INMOBILIARIO
Nombre del Proyecto:	CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN CALLE CINCO AÑOS, COL. AGRÍCOLA PANTITLÁN
Nombre del Promovente:	IMPULSORA PANTITLÁN, SA DE CV (JORGE JAIME GARCÍA MORALES)
Responsable técnico:	LUNOR, ESTRATEGIAS AMBIENTALES (MTRD. ISRAEL VELÁZQUEZ DOMÍNGUEZ)
Tipo de estudio:	MIA-MODALIDAD GENERAL
Dirección:	Calle: Número Colonia Delegación CP CINCO 61 AGRÍCOLA PANTITLÁN TACALCO 5300
Superficie de la obra:	2,451.84 M ²
Descripción general del proyecto:	INMUEBLE HABITACIONAL PLURIFAMILIAR PARA 127 VIVIENDAS DE INTERÉS POPULAR, DESARROLLADO EN 4 NIVELES
Fecha de consulta:	23 DE MAYO DE 2011
Fecha de realización de la obra:	(21 MESES)
Fecha de presentación de EIA:	26 DE OCTUBRE DE 2010
Instrumentos o técnicas utilizadas:	MATRIZ DE LEOPOLDO MODIFICADA
Resolución Administrativa:	APROBADO
Estimación de vida útil de proyecto:	99 años

INDICADORES COMUNES

Area temática/Tema/Subtema/Indicador Ambiental/Unidad de Aire/Contaminación/Emisiones/NOX/ppm	1er Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/NOX/ppm		2.152	
Aire/Contaminación/Emisiones/SO _x /ppm		0.0076	
Aire/Contaminación/Emisiones/PM 10/µg/m ³		0.047	
Aire/Contaminación/Emisiones/HC/ppm		0.087	
Aire/Contaminación/Auditiva/ruído/dB	55dB Diurno		
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable / m ³ /s	USO ASO PERSONAL: 20.7/PERSONA/DÍA, USO CONSUMO HUMANO: 4.0/ DÍA/PERSONA	76.20 MB/DÍA	45 TRABAJADORES
Agua/Cantidad/Modificación de corrientes naturales/si-no	no	no	
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m ³ /s	2 SANITARIOS	76.20 MB/DÍA	1 SANITARIOS TRABAJADORES
Agua/Cantidad/Agua residual/Usos de agua tratada/ m ³ /s	no	no	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m ³	NO HAY RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN, PUESTO QUE LA LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL TERRENO SE EFECTUÓ AL FINALIZAR LA DEMOLICIÓN DE LA ANTERIOR EDIFICACIÓN		
Suelo/Uso/Modificación de uso del suelo/% superficie de construcción respecto al total / %	NO HAY MODIFICACIÓN DE USO DE SUELO		USO DE SUELO ASIGNADO AL PRECIO ES H 5/25
Consumo de energía eléctrica / Consumo total /kW		288.87	
Combustibles/ Gasolina / lts		48626	
Combustibles/ Diesel / lts		28952.24	
Combustibles/ Gas Natural/M ³ /HrDepto		1.0174	
Socio-Económica/ Población/ Empleo generado/Temporales y permanentes/número	45 trabajadores en etapa crítica		



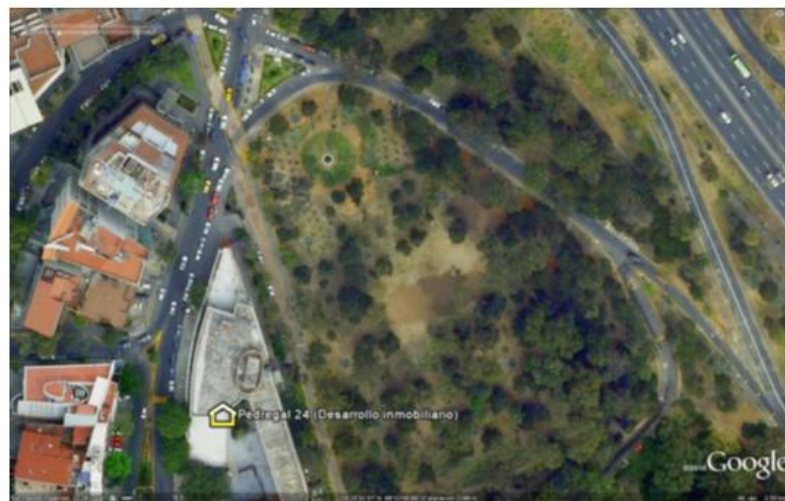
A-2.9 Estudio de caso del Motel-Hotel Mixihuca

Unidad administrativa que evalúa:	INDUSTRIA DE DESARROLLO INMOBILIARIO		
Nombre del Proyecto:	MOTEL-HOTEL MIXIHUCA		
Nombre del Promovente:	PROMOTORA DE HOTELES MIXIHUCA, SA DE CV (GUMERSINDO LASO LÓPEZ) PLURMAC, SA DE CV (ABEL HERNÁNDEZ LOVERA-LIC. DISEÑO DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS)		
Responsable técnico:			
Dirección:	Calle	Número	Colonia
	AV. RÍO CHURUBUSCO	253	GRANAS MÉXICO
			Delegación CP
			IZTACALCO 8400
Superficie de la obra:	1,962.83 M2		
Descripción general del proyecto:	SERVICIO DE HOSPEDAJE		
Fecha de consulta:	18 DE JUNIO DE 2011		
Fecha de realización de la obra:	12 MESES		
Instrumentos o técnicas utilizadas:	MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA		
Estimación de vida útil del proyecto:	ENTRE 80 Y 100 AÑOS		
INDICADORES COMUNES			
Area temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1er Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/CO2/ppm	916.48	25808.28 G/KM	CO
Aire/Contaminación/Emisiones/NOK/ppm	2.793.04	4.939.14 G/KM	
Aire/Contaminación/Emisiones/PM10/ µg/m3	149.67		MP10
Aire/Contaminación/Emisiones/HC/ppm	2.282.75		
Aire/Contaminación/Auditiva/ruído/dB	105 dB MÁX	65-68 dB	Norma Oficial Mexicana Nom-081-Eco-H-994.
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable/ m3/s	5.370 L/DIA	32,104.00 L/DIA	
Agua/Cantidad/Modificación de corrientes naturales/si-no			
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3/s	4.296 L/DIA (80%)	21 L/SEG	
Agua/Cantidad/Agua residual/Usos de agua tratada/ m3/s	2.32 M3/DIA		
Agua/Cantidad/Agua residual/Re-uso de agua tratada/%		5,489.22 L/DIA	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/ m3	228.44 M3	36,156 KG/DIA RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	RESIDUOS DE LA EXCAVACIÓN: 14,323.30 M3, DEL CUAL SE RECICLA EL 10%
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reciclaje/ %	75%		
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número	9		3 SE DERRIBAN Y 6 SE CONSERVAN
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	179 TRABAJADORES TEMPORALES	40 TRABAJADORES PERMANENTES	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública/ si-no	SI	SI	
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública/ si-no	SI	SI	



A-2.10 Estudio de caso Pedregal 24

Unidad administrativa que evalúa:	Desarrollo Inmobiliario		
Nombre del Proyecto:	PEDREGAL 24		
Nombre del Promovente:	Corporativo Pedregal Hispamex, S.A. de C.V. (C. Moisés Shehoah)		
Responsable técnico:	Arq. Manuel Contreras Durán		
Dirección:	Calle/Número/Colonia/Delegación/CP Pedregal/24/Molino del Rey/Miguel Hidalgo/11040		
Coordenadas geográficas:	19° 25' 30.50" N y 99° 12' 12.20" O		
Superficie de la obra:	4,498.33 M2		
Descripción general del proyecto:	Edificio de 25 niveles bajo fines de uso de oficinas, aunque también contará con usos complementarios como restaurantes y servicios		
Fecha de consulta:	31 de mayo de 2011		
Fecha de realización de la obra:	noviembre 2010 a diciembre 2012 (24 meses)		
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Matriz de Leopold modificada		
Resolución Administrativa:	Aprobado		
Estimación de vida útil del proyecto:	70 años		
INDICADORES COMUNES			
Área temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/CO2/ppm			4684.71 Kg/día
Aire/Contaminación/Emisiones/NOX/ppm			18282.32 Kg/día
Aire/Contaminación/Emisiones/SOX/ppm			0.31 Kg/día
Aire/Contaminación/Emisiones/HC/ppm			2172.64 Kg/día
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	68 dB	65 dB	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usado de agua potable/ m3/s	304.61 M3/DIA	206.77 m3/día	contará con implementación de sistemas de reutilización de aguas residuales y de aprovechamiento de aguas pluviales
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3/s		177.09 M3/DIA	
Agua/Cantidad/Agua residual/Usado de agua tratada/ m3/s		177.09 M3/DIA	
Agua/Cantidad/Agua residual/Re-uso de agua tratada/%	58.14%	100%	
Agua/Calidad/Descargas/SDT/ mg/l		500	
Agua/Calidad/Descargas/DQO/ mg/l		700	
Agua/Calidad/Descargas/DBO/ mg/l		300	
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	157 m3/día (30 días)	domésticos: 2,347 kg diarios	residuos de la excavación: 190,789 m3, se reusará el 10%
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reddaje/%	90%		lo que equivale a 7,074.88 toneladas
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número	N=19 árboles		De los cuales: 3 se derriban, 5 se conservan y 11 se trasplantan. Por cada árbol derribado (3), se sustituirán 6, dando un total de 18 árboles
Consumo de energía eléctrica / Consumo total /kW			Adicionalmente se contará con una planta de emergencia generadora de energía eléctrica de diesel con capacidad para generar 250 Kw
Combustibles/ Diesel / lts			500 litros de diesel/día
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	2,325 trabajadores de obra y 111 de personal técnico	12 trabajos permanentes	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	SI	SI	
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	NO	NO	



A-2.11 Estudio de caso Puente vehicular Ejército Nacional y Ferrocarril de Cuernavaca

Año y no. Registro:	Folio 480/2011
Unidad administrativa que evalúa:	Desarrollo Inmobiliario
Nombre del Proyecto:	Paseo Interior Vehicular, Av. Ejército Nacional y Ferrocarril de Cuernavaca, Delegación Miguel Alemán D.F.
Tipo de estudio:	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General
Dirección:	Calle
Coordenadas geográficas:	Cruce de las Avenidas Ejército Nacional y Ferrocarril de Cuernavaca Norte: 19° 26' 16.91"; Oeste: 99° 12' 21.54" (Geográficas), Norte: 2149170 m Este: 476582 m (UTM), Altitud: 2149.724, 249.76 metros; el monto calculado que se destina para la instrumentación de las medidas de mitigación es de \$7,951,278.07 pesos, cantidad que representa el 2.51 % del monto total. El monto para aplicación de medidas de mitigación e consideraciones vea rubros: Satisfacción profesional, Seguridad vial y Tagiatac.
Descripción general del proyecto:	
Descripción general de la EIA:	DEIA-MG-103/2011
Tipo de estudio presentado:	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General, Promovido por: Inmobios General, S.A. de C.V., registro ante el SEGE: Ferrocarril Cuernavaca, Proveedor de Servicios Técnicos: Planeación y Proyectos de Ingeniería, S. C.
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Se aplicó una metodología combinada en la que se tomaron en cuenta y se pueden integrar tanto aspectos cualitativos como cuantitativos por medio de la matriz de Leopold modificada y además se aplicó el método para el proyecto.
Resolución Administrativa:	Aceptada

INDICADORES AMBIENTALES			
Área temática/Tema 5 sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/CO2/ppm	22,696 kg CO2	4,756 kg de CH4	4,756 kg de CH4
Aire/Contaminación/Emisiones/NO2/ppm	474.08 kg		11,874 kg NO2/NOC
Aire/Contaminación/Emisiones/CO/ppm			
Aire/Contaminación/Audio de ruido/dB	Entre 65 db y 67 db	entre los 60 db y los 70 db	La medición del ruido es variable con las los equipos en operación, la distancia, etc.
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3			No se contempló la generación de aguas residuales, en las etapas de preparación del sitio y construcción y que se resuelve mediante sistemas de drenaje, sanitarios y sanitarios tipo "baño seco" a razón de 1 litro por cada 15 trabajadores o fracción redondeada de 15, ubicados estratégicamente dentro de las áreas confinadas.
Residuos Industriales/Residuos de construcción/Producción/ m3	50.25 m3		Los residuos serán llevados al Bordo de Xochitlaca 4ª etapa
Residuos Industriales Peligrosos y tóxicos/Producción/ kg/ton			Se señala la generación de aguas de pintura, aceites de pintura, aceite o trapos impregnados de pintura, solventes o combustibles y aceites quemados; los cuales serán recolectados por una empresa especializada en su manejo, en mencionar las cantidades generadas por etapa.
Residuos Industriales No peligrosos u Orgánicos	20 m3		Estos materiales serán enviados a la planta de composta ubicada en Bordo de Xochitlaca, 4ª etapa o en la zona de la Ciudad Universitaria.
Residuos Industriales No peligrosos Inorgánicos	2,360 kg		En las etapas de preparación del sitio y construcción, en etapas de trabajo de la obra se deberán instalar recipientes para depositar la basura doméstica que será generada por el personal en día completo, estos serán también metidos de 200 litros, pintados con un color distintivo: verde para "basura orgánica", gris para "basura inorgánica", se colocarán estratégicamente en los sitios de mayor concentración de personal y/o de mayor generación de residuos. Esta basura será enviada oportunamente para su disposición, trasladándola al sitio de disposición que la Delegación Miguel Alemán autorice, después de en el camión recolector de la localidad o trasladarla al Bordo de Xochitlaca.
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número			Se menciona la poda y derribo de árboles que serán mayores a 1.5 metros de altura de géneros Ficus, Eucalipto, Picea y Ligustrum. Sin el área del proyecto no existen especies vegetales que se encuentran dentro del listado emitido por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, que detalla las especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 06 de marzo de 2001. Sustitución a razón de 1 a 1 de los árboles muertos que sean rotados, antes de ser o plantados en el sitio de retiro o en uno diferente a solicitud de la promotora o por solicitud del egido. Para el caso de la poda además la medida de mitigación consistirá en procurar que esta práctica no desequilibre físicamente al árbol dejándolo con un peso más equitativo que provocará su caída por vientos fuertes ocasionando accidentes a transeúntes o automovilistas.
Vegetación/Árboles/Valor ambiental/VAL/Puntuaje asignado/puntuaje			Se señala la valoración y reevaluación del arbolado derivado de con base en (Hernández y González, 2000); pero no se señalan número de árboles a ser retirados a razón de la medida de mitigación a aplicar como en la plantación de 75 árboles, entre los 25 más de los que se removerán, tanto el número de árboles a quitar como el de árboles a reemplazar, de acuerdo a la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADP-001-RNAT-2006, no registra un cambio relevante en el entorno ambiental del sitio del proyecto.
Suelo/Usa/Modificación del uso del suelo/% superficie de construcción respecto al total / %	1,225 m2		El suelo removido será llevado a la Planta de composta del Bordo de Xochitlaca 4ª etapa, en Ciudad Universitaria.
Consumo de energía eléctrica/ kW aÑO			Se menciona el uso de energía eléctrica en la etapa de preparación y construcción, pero no se menciona la cantidad de energía que se empleará.
Eficiencia Económica/Producción/Empleso generado/Temporales y permanentes/número	105 trabajos/día		
Combustibles/Gasolina/litros	2,810 litros al día		54,560 litros en los cinco meses de duración de construcción del proyecto
Combustibles/Diesel/litros	4,960 litros al día		



A-2.12 Estudio de caso del Proyecto ecoturístico los Fresnitos

Año y no. Registro:	DEIA-ME-1252/08		
Unidad administrativa que evalúa:	SUELO DE CONSERVACIÓN		
Nombre del Proyecto:	PROYECTO ECOTURÍSTICO LOS FRESNITOS Y EL		
Nombre del Promovente:	GRUPO ECOTURÍSTICO LOS FRESNITOS (VICTOR MANUEL FUENTES MOTTE)		
Responsable técnico:	ARQUITECTO ARTURO GOMEZ QUINTANA		
Tipo de estudio:	MIA-ESPECÍFICA		
	Calle	Colonia	Delegación
Dirección:	CARRETERA	SAN NICOLAS	MAGDALENA
	PICACHO AJUSCO	TOTOLOAPA	CONTRERAS
Superficie de la obra:	64,500 m ²		
Descripción general del proyecto:	PROTEGIDA CON CATEGORÍA DE RESERVA ECOLÓGICA COMUNITARIA "SAN NICOLAS TOTOLOAPAN" DE UN ESTABLECIMIENTO PARA OFERTAR EL SERVICIO DE ALOJAMIENTO DE ALTO NIVEL, CON ALGUNOS SERVICIOS BÁSICOS COMPLEMENTARIOS COMO SALÓN DE USOS		
Fecha de consulta:	17 DE MAYO DE 2011		
Fecha de realización de la obra:	01/02/09 AL 31/02/09 (24 SEMANAS)		
Fecha de presentación de EIA:	20 DE NOVIEMBRE DE 2008		
Instrumentos o técnicas utilizadas:	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE TIPO CUALITATIVO, LA CUAL CONSIDERA CINCO PASOS: LISTA DE CONTROL; LISTA DE ACTIVIDADES; LISTA DE FACTORES AMBIENTALES; CONSTRUCCIÓN DE UNA MATRIZ DE EVALUACIÓN; APROVADO SIN EJECUCIÓN		
Resolución Administrativa:	APROVADO SIN EJECUCIÓN		
Estimación de vida útil del proyecto:	50 años		
Observaciones:	NIVELES DE EVALUACIÓN EN LA MATRIZ: ALTO, MEDIO, BAJO Y FAVORABLE		
INDICADORES COMUNES			
Área temática/Tema/Subtema/Indicador Ambiental/Unidad de medida	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emissiones/NOX/ppm	NO M-041-SEMARNAT-1999		
Aire/Contaminación/Emissiones/SO ₂ /ppm	NO M-045-SEMARNAT-1996		
Aire/Contaminación/Emissiones/PM10/µg/m ³	NO M-077-SEMARNAT-1995		
Aire/Contaminación/Emissiones/HC/ppm	Límites Máximos Permisibles de acuerdo a estas Normas		
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	25 dB máx	50-70 dB	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable/m ³ /s		55 m ³ x semana	
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/m ³ /s	No existirán descargas de aguas residuales ya que se planea la instalación de un sistema de depuración que permita su reuso en labores de riego de áreas verdes o en el Invernadero o para la operación de sanitarios		
Agua/Cantidad/Agua residual/Usos de agua tratada/m ³ /s	1 pipa X semana		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m ³	1.50 MÁX SEM obra/0.50 m ³ X SEM trabajadores		
Residuos No peligrosos/ Organicos /KG		15 kgX semana residuos domésticos	
Residuos No peligrosos/ Organicos Reciclados / %		100%	
Vegetación/Árboles/Cantidad/Arboles/número	0	0	
Suelo/Usos/Modificación del uso del suelo/% superficie de construcción respecto al total / %	2.15%		no es necesario realizar alguna obra civil
Suelo/Degradación/Compactación/Velocidad/ cm/año	No se modificará ningún escurrimiento, suando a que dentro el predio no existen escurrimientos.		
Combustibles/ Gasolinas /lts		80 litros x semana	
Combustibles/ Gas LP/M ³ /		50 kilos x semana	
Socio-Económica/ Población/ Empleo generado/Temporales y permanentes/número	20 trabajadores temporales	20 trabajadores temporales	



A-2.14 Estudio de caso del Parque Eco turístico de San Bernabé Ocoatepec

Unidad administrativa que evalúa:	Suelo de Conservación	
Año y no. Registro:	DEIA-EDA-0900/2010	
Nombre del Proyecto:	Parque Ecoturístico de San Bernabé	
Responsable de elaboración:	Rossa Arquitectura S.A. de C.V.	
Tipo de estudio:	Estudio de daño ambiental	
Dirección:	Calle	Delegación
	Avenida Ojo de Agua 1005	Magdalena Contreras
Área de la Obra	2066	
Descripción general del proyecto:	Albergue Ecológico	
Fecha de realización de la obra:	Octubre 2010 a Mayo 2011	
Fecha de presentación de EIA:	enero 2011	
Tipos de estudios presentados:	Estudio de daño ambiental. La evaluación económica del daño ambiental, se evaluara a partir de la cuantificación económica en cuanto al costo biofísico e	
Estimación de vida del proyecto:	No se contempla una finalización del	
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Matriz de Leopold. Evaluación económica del daño ambiental- costo total. No	

INDICADORES COMUNES

Área temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Alre/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	No más que el necesario	68	
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable / m3/s	1100 m3 anual	23m3/mes	Captación de agua pluvial
Agua/Cantidad/Modificación de corrientes naturales/si-no	no	no	
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/ m3/s	baños secos	1600 litros día	Fosa séptica
Agua/Cantidad/Agua residual/Usos de agua tratada/ m3/s	Pipas 8m3/Día		
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	Clasificación y entrega al sistema de recolección delegadonal		
Residuos/Industriales/Peligrosos y tóxicos/Producción/ kg/ton	Destino a un gestor de residuos peligrosos Calificado y registrado		
Residuos Domésticos/	274KG/Día		
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número	5		
Suelo/Usos/Modificación del uso del suelo/% superficie de construcción respecto al total / %		0.06%	
Suelo/Usos de energía alternativa/% de energía alternativa/ kW AÑO		1199.025	Obtenida mediante módulos fotovoltaicos
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	80	28	
Socio-Económica/Servicios/Agua/Red pública / si-no	no	no	
Socio-Económica/Servicios/Drenaje/Red pública / si-no	no	no	



A-2.14 Estudio de caso PEC

Año y no. Registro:	DEIA-M/E-610/2008			
Unidad administrativa que evalúa:	Suelo de Conservación			
Nombre del Proyecto:	Programa Especial Concurrence (PEC) 2007 en el Suelo de Conservación			
Nombre del Promoviente:	Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (Responsable) de la DGCORENA			
Responsable Técnico:	Colección de Ingenieros Ambientales de México A. C. (CIMAC)			
Tipo de estudio:	MIA Específica			
Dirección:	Colonias	Delegaciones		
	Tarango	Alvaro Obregón (12 sitios)	Miguel Alemán (14 sitios)	Tlalpan (50 sitios)
	San Bartola Arnezaco	Cuajimalpa de Morelos (15 sitios)	Milpa Alta (38 sitios)	Xochimilco (29 sitios)
	Santa Rosa Xochitlac	Gustavo A. Madero (9 sitios)	Tláhuac (15 sitios)	AESDF (1 sitio)
Descripción general del proyecto:	Diferentes acciones con los siguientes criterios de ejecución: conservación de suelo y agua; protección, recuperación y restauración ecológica; reconvención productiva; participación comunitaria, académica y gubernamental			
Descripción general de la EIA:	Le llam en Evaluación Ambiental Estratégica a un diagnóstico del proceso completo con parámetros de evaluación como medio ambiente (protección ecológica, conservación de suelo y agua, conservación de recursos naturales y producción de servicios ambientales y, preservación y mejoramiento de flora y fauna); política y programas ambientales y de desarrollo, administración, control de calidad; naturaleza de los proyectos, financiamiento, cultura ambiental y; vigilancia y sanciones. Es complementario de la EIA.			
Fecha de realización de la obra:	2009			
Fecha de presentación de EIA:	E 09/06/08 R10/07/08 RR 07/08 (E-entrega, R-revisión, RR-recomendaciones)			
Instrumentos o técnicas utilizadas:	Listado simple de indicadores de impacto, matriz de interacción proyecto-ambiente (modificada de Leopold) y matriz cribada.			
Estimación de vida del proyecto:	Varía por que son varios proyectos hasta un máximo de 20 años			
Observaciones:	Recomiendan añadir información adicional a una matriz donde se destaquen impactos positivos. Inconsistencias en matrices: no se usan los mismos impactos a evaluar en todas las matrices y no hay matrices de magnitud. Solicitan un apartado del Escenario Ambiental Modificado con la estimación de los beneficios obtenidos. La MIA presentada tiene un 60% de avance.			



INDICADORES COM UNES			
Area temática/Tema/Subtema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1er Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emisiones/CO ₂ /ppm			
Aire/Contaminación/Emisiones/NO _x /ppm	Gasolina Magnas in 380.85 y Diesel 825.55 l		Magnitud de afectación al aire considerada baja en preparación del sitio y construcción.
Aire/Contaminación/Emisiones/SO _x /ppm			
Aire/Contaminación/Emisiones/PM ₁₀ /µg/m ³			
Aire/Contaminación/Auditiva/ruido/dB	80-100dB		
Agua/Cantidad/Agua potable/ Uso de agua potable/ m ³ /s	151.86m ³		Más bien medio en uso*
Agua/Calidad/Descargas/SDT/ mg/l	Para aguas superficial y subterráneas ya sumado *		
Agua/Calidad/Descargas/DOO/ mg/l			
Agua/Calidad/Descargas/DBO/ mg/l			
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número	Medido en cobertura*. Bajo impacto en etapa de preparación.		
Vegetación/Árboles/Valor ambiental/VIA/Puntaje asignado/puntaje	Medido en floración y composición*. Negativo, directo permanente, puntual, reversible, mitigable en etapa de preparación		
Suelo/Degradación/Compacción/ Velocidad/ cm/año	Considerado como características físicas*. Negativo, directo permanente, puntual, irreversible, moderadamente mitigable en etapa de preparación		
Suelo/Degradación/Erosión/Índice de erosión/ sin unidad	Negativo, directo, permanente, puntual, irreversible, moderadamente mitigable en etapa de preparación		
Suelo/Degradación/Contaminación/ Acidificación/ pH	Considerado como características químicas *		



A-2.15 Estudio de caso Ecoturismo Xochimilco

Año y no. Registro:	DEIA-ME-711/2010		
Unidad administrativa que evalúa:	Suelo de Conservación		
Nombre del Proyecto:	Ecoturismo en zonas de conservación		
Nombre del Promotor:	Dirección del Fomento Económico y Cooperativo, Delegación Xochimilco y varias organizaciones civiles		
Responsable Técnico:	Proyectos Ilimitados S. C.		
Tipo de estudio:	MIA Específica		
Dirección:	Calle	Delegación	
	1. Arzobispo 2. Iltic 3. Las Casuarinas 1	8. Atlixtepec 9. Toltecos 10. Tolteco II	
Superficie de la obra:	531,887.00 m ² total		
Descripción general del proyecto:	20 Proyectos de ecoturismo para la conservación y sustentabilidad del ANP por cuatro organizaciones civiles y una comunidad agraria. Construcción de patacos, cabinas, casadores, juegos infantiles, sanitarios ecológicos, sistemas de captación de agua y módulos de energía solar por campismo, senderismo, talleres fotográficos, paseos en fragueta, educación ambiental y eventos al aire libre.		
Descripción general de la EIA:	Se realizó la evaluación Ambiental Estratégica a un diagnóstico del proceso completo con parámetros de evaluación como medio ambiente (protección ecológica, conservación de suelo y agua, conservación de recursos naturales y producción de servicios ambientales), preservación y mejoramiento de flora y fauna, política y programas ambientales y de desarrollo administrativo, control de calidad, naturaleza de los proyectos, financiamiento, cultura ambiental y vigilancia y sanciones. Es complementario de la EIA.		
Fecha de realización de la obra:	01/05/09-01/05/10		
Fecha de presentación de EIA:	03/08/10 (E, Análisis, H, Revisión, H, Recomendaciones)		
Instrumentos o Monitores utilizados:	de las actividades de cada etapa en contraposición de las características ambientales susceptibles a ser afectadas. Asignando criterios de significancia en función de magnitud, tiempo, calidad, carácter y dirección del impacto. Y matriz tipo		
Estimación de vida del proyecto:	Anual pero con permanencia condicionada al resultado de las evaluaciones trimestrales de cada una de las actividades.		
Resolución Administrativa:	realizar el trabajo.		
INDICADORES CON LÍNEAS			
Área temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emissiones/CO ₂ /ppm	bajo magnitud + reversible bajo los límites de las normas todas las etapas		
Aire/Contaminación/Emissiones/NO _x /ppm	bajo magnitud + reversible bajo los límites de las normas todas las etapas		
Aire/Contaminación/Emissiones/SO _x /ppm	bajo magnitud + reversible bajo los límites de las normas todas las etapas		
Aire/Contaminación/Emissiones/PM10/µg/m ³	bajo magnitud + reversible bajo los límites de las normas todas las etapas		
Agua/Cantidad/Agua potable/Usos de agua potable/m ³ /a	Sin impacto en la etapa inicial		
Agua/Cantidad/Agua residual/Producción de agua residual/m ³ /a	Impacto de alta magnitud e irreversible en la primera etapa y posible impacto alto en la 2da		
Agua/Calidad/Descargas/SOT/ mg/l			
Agua/Calidad/Descargas/DQO/ mg/l	Realización análisis bacteriológico del agua de cada predio previo a la autorización del proyecto pero no hay más datos		
Agua/Calidad/Descargas/DBO/ mg/l			
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m ³	45kg/emanables sitio 1 desechos domésticos a 50kg / día residuos sólidos urbanos	medio magnitud + reversible en la 2da etapa	RSRA 4.8 se aprovecha para DPC, RSQA, RSP, RSPR, RSV 4.8 ND para DPLU, RSMA 4.8 ND para DPC, RSLA 4.8 se aprovecha para DPLU
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Reciclaje/ %			
Vegetación/Árboles/Cantidad/Árboles/número	Desmonte. Impacto medio en 1ra etapa. bajo impacto magnitud + reversible a largo plazo 2da etapa		
Vegetación/Árboles/Valor ambiental/VIA/Puntuaje asignado/puntuaje	Especies raras, en peligro de extinción o amenazadas. Impacto medio en la 1ra etapa. Bajo impacto magnitud + reversible a largo plazo el resto de las etapas		
Suelo/Usos/Modificación del uso del suelo/ % superficie de construcción respecto al total / %	3% por sitio		De agrícola en uso o abandonado a ecoturístico y de educación ambiental
Suelo/Degradación/Compactación/Velocidad/ cm/año	Impacto alto en la primera etapa. Medio magnitud + reversible a largo plazo en la 2da etapa		
Suelo/Degradación/Erosión/Índice de erosión/ sin unidad	De media magnitud + irreversible a largo plazo en todas las etapas		
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	16 empleos fijos y 48 indirectos en cada sitio		



A-5.16 Estudio de caso Programa de uso sustentable de recursos naturales para la producción primaria COUSSA

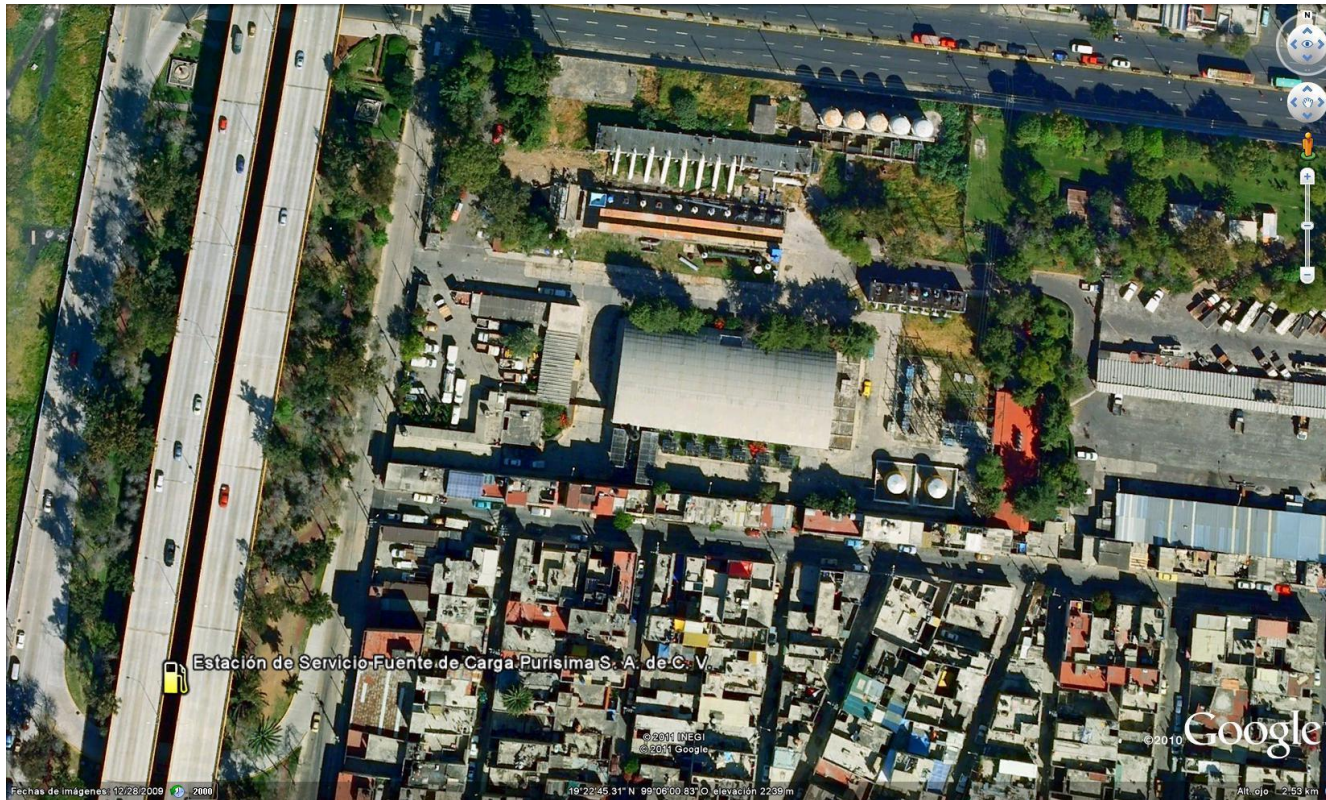
Año y no. Registro:	2009		
Unidad administrativa que evalúa:	Unidad de Proyectos en Suelo de Conservación		
Nombre del Proyecto:	Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria (2008-2012). Componente Proyecto de Conservación y Uso Sustentable del Agua en el Distrito Federal		
Nombre del Promovente:	Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades		
Responsable técnico:	Grupo de Integración Ambiental a Empresas		
Tipo de estudio:	Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Específica		
Dirección:	SEDEREC, Avenida año de Juárez # 9700 Col. Quilino Mendoza, Pueblo de San Luis Tlaxiaco, Del. Xochimilco, C.P. 16610, México D.F.		
Descripción general del proyecto:	<p>El objetivo principal del Programa COUSSA 2008 (Conservación y Uso Sustentable del Suelo y el Agua) es el de promover las actividades productivas en concordancia con la estructura y función de los ecosistemas y con las necesidades fundamentales de la población actual y futura.</p> <p>Los objetivos particulares del COUSSA son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del DF • Ordenar las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del DF, y evaluar el cambio de uso de suelo. • Conservar y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos. • Fomentar el desarrollo de los instrumentos económicos que atribuya a los índices agrícolas por los beneficios ambientales que proporcionan sus tierras al DF y posibilitan el desarrollo cultural y sustentable de los mismos. 		
Fecha de consulta:	4/06/09		
Fecha de realización de la obra:	2008-2012		
Fecha de presentación de EIA:	Octubre de 2009		
Resolución Administrativa:	Aprobada		
Observaciones:	Muchas de las áreas temáticas sí se mencionan con bajos impactos por proyecto pero no se especifican los indicadores ambientales ni su unidad de medición		
INDICADORES COMUNES			
Área temática/Tema/Sub-tema/Indicador Ambiental/Unidad de medición	1ra Etapa	2da Etapa	Observaciones
Aire/Contaminación/Emissiones/CO2/ppm	22.128372 Ton*	Captación de 188.98 Ton de CO2 al año	Emissiones en CO2*
Aire/Contaminación/Emissiones/NOx/ppm	10.241138 Ton		
Aire/Contaminación/Emissiones/SOx/ppm	1.57734 Ton		Emissiones en SO2
Aire/Contaminación/Audible/ruido/dB	Entre 70 y 75 db	80 db (Vehículos de inspección y obras de conservación)	
Agua/Cantidad/Modificación de corrientes naturales/si/no		Si, aumento de 2,969.75 m3, en 11.85 ha. Filtración de 844m3. Se estima en 5 años captar 14,848.75 m3 en una superficie de 58.55 has	Datos anuales estimados con base en las obras hechas y el promedio de precipitación
Agua/Cantidad/Agua residual/Uso de agua tratada/ m3/a			Solo se menciona la actividad de un empaque de nopal
Residuos/Industriales/Residuos de construcción/Producción/m3	414.00 m3		
Residuos No peligrosos/ Orgánicos /Producción/KG	75,563.56		
Residuos No peligrosos/Reciclaje/ Orgánicos /%	51.20		
Residuos No peligrosos/ Inorgánicos /Producción/KG	523.1		
Residuos No peligrosos/Reciclaje/ Inorgánicos /%	50		
Vegetación/Árboles/Cantidad/ Árboles/número		100 árboles por ha	
Suelo/Uso/Modificación del uso del suelo/% superficie de construcción respecto al total / %	Protección de 119,992.65 toneladas de suelo al año en 232.72 hectáreas.		
Suelo/Degradación/Erosión/Índice de erosión/ en unidad	1 249 890.07 tons de suelo retenido por 5 años de la obra: 3807 has de suelo protegido		
Socio-Económica/Población/Empleo generado/Temporales y permanentes/número	2481 empleos temporales		Empleos temporales de 4 a 6 meses



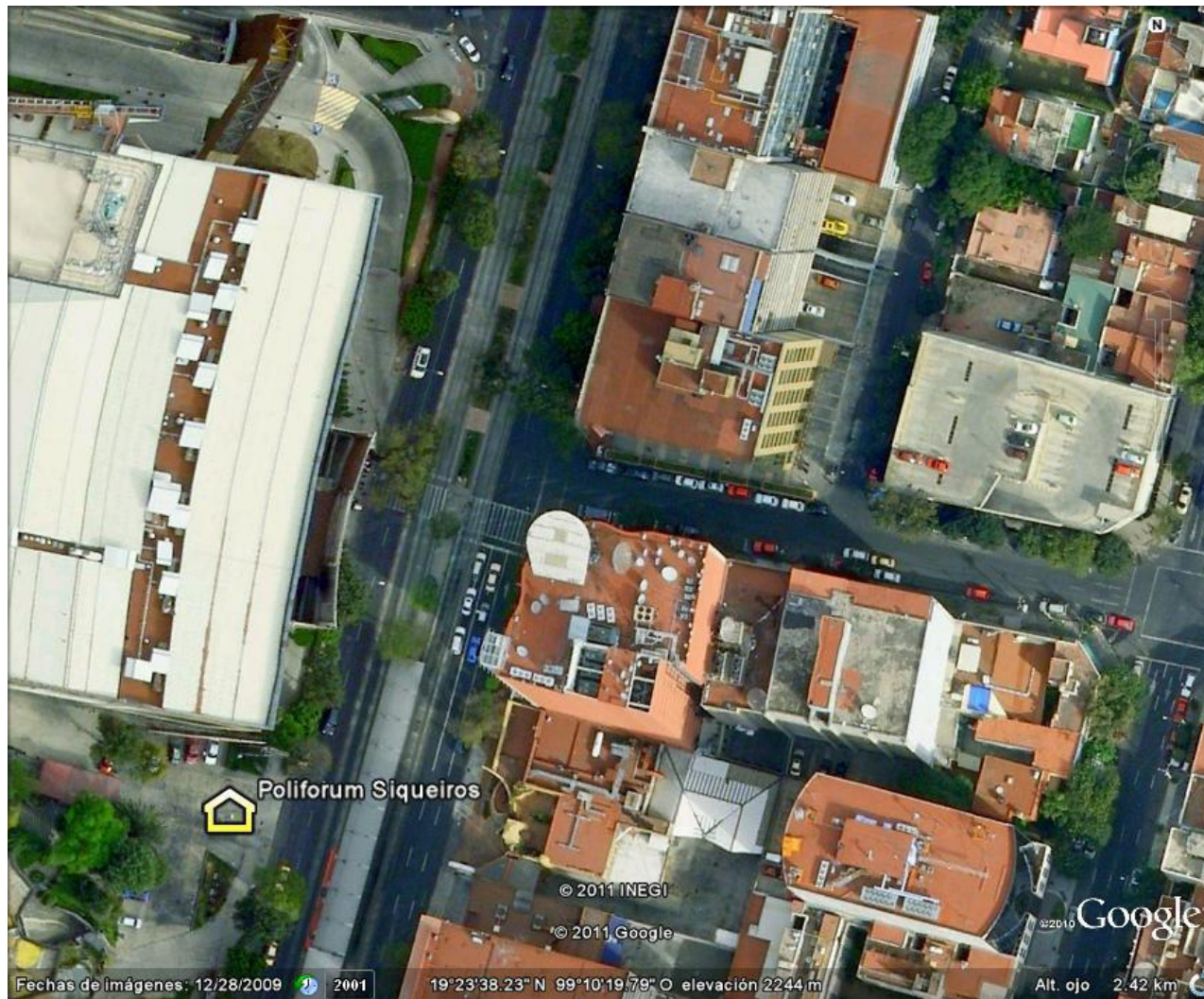
ANEXO 3

Ubicación y panorámica de las salidas de campo

A-3.1 Proyecto la Purísima



A-3.2 Ubicación y panorámica del Proyecto Polyforum



A-3.3 *Ubicación y panorámica del Proyecto de reubicación de los campos deportivos de Pequeña Liga Mexica y Club Gamos*

