

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**  
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA - UNAM**  
**PROGRAMA**

**CURSO "III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

**FECHA 16 DE MAYO - 17 DE JUNIO DE 1994**

**LUGAR PALACIO DE MINERIA**

**INSTITUCION SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL - DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

Fecha	Horario	T E M A	EXPOSITOR
16-05-94	09.00 - 10.00	REGISTRO DE PARTICIPANTES	
	10.00 - 10.30	INAUGURACION DEL CURSO	
	10.30 - 11.00	PRESENTACION DEL CURSO	
		CONFERENCIAS MAGISTRALES	Coord. Arq. Jorge Vélez Guerrero
	11.00 - 12.00	Planeación Ecológica	Dr. Exequiel Ezcurrea Real de Azua.
	12.00 - 13.00	Normatividad Ambiental	Ing. Gabriel Quadri de la Torre
	15.00 - 16.00	Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales	Dra. Enriqueta Velarde González
	16.00 - 17.00	Auditorías de Protección al Ambiente	Ing. Francisco Bahamonde.

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**  
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA - UNAM**  
**PROGRAMA**

**CURSO** "III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"

**FECHA** Del 16 de mayo al 17 de junio de 1994

**LUGAR** Palacio de Minería

**INSTITUCION** SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL - DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Fecha	Horario	T E M A	EXPOSITOR
		LEGISLACION AMBIENTAL	
			Coord. Lic. Karina Sánchez Dorantes
17-05-94	9:00-10:00	Evolución de la Legislación Ambiental	Lic. Margarita Fuchs Bobadilla
	10:00-11:00	El marco jurídico actual de la Gestión Ambiental. En cada tema se tratará lo relativo a la distribución de competencias, participación sectorial, régimen de licencias y permisos y procedimientos legales.	Lic. Jorge Muñoz Barret
		a. Contaminación del aire.	
	11:00-12:00	b. Contaminación del suelo por residuos	Lic. Margarita Fuchs Bobadilla
	12:00-13:00	c. Contaminación del agua	Lic. Jorge Muñoz Barret
	15:00-16:00	d. Aprovechamiento Ecológico de los Recursos Naturales.	Lic. Adolfo Jiménez Peña
	16:00-17:00	e. Política Ecológica y sus Instrumentos	Lic. Karina Sánchez Dorantes

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**  
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA - UNAM**  
**PROGRAMA**

**CURSO "H. CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

**FECHA 16 DE MAYO - 17 DE JUNIO DE 1994**

**LUGAR PALACIO DE MINERIA**

**INSTITUCION SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL - DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

Fecha	Horario	T E M A	EXPOSITOR
18-V-94		<b>MÓDULO I. IMPACTO AMBIENTAL</b>	
	9:00-10:00	Introducción General	Ing. Enrique Tolivia Meléndez
	10:00-11:00	La Planeación Ambiental	Ing. Enrique Tolivia Meléndez
	11:00-12:00	El procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental en México	Quim. Sandra Cortés Zayas
	12:00-13:00	El medio físico	Vicente Fuentes Gea
	15:00-16:00	El medio biótico	M. en C. Julieta Pisanty Levy
	16:00-17:00	El medio socioeconómico	Quim. Sandra Cortés Zayas
19-V-94	9:00-10:00	Los proyectos: Manejo de Recursos Naturales	M. en C. Gabriela Rico
	10:00-11:00	Los Proyectos: Obras de Infraestructura	Ing. Jorge Limón
	11:00-12:00	Los Proyectos: Desarrollos Urbanos y Turísticos	M. en C. Marco Antonio Pérez Pasten
	12:00-13:00	Los Proyectos: Desarrollos Industriales	Ing. Enrique Tolivia Meléndez

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**  
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA - UNAM**  
**PROGRAMA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

**CURSO** \_\_\_\_\_

**FECHA** 16 DE MAYO - 17 DE JUNIO DE 1994

**LUGAR** PALACIO DE MINERIA

**INSTITUCION** SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL - DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Fecha	Horario	T E M A	EXPOSITOR
08-06-94	09.00 - 11.00	Aspectos Metodológicos del Ordenamiento Ecológico	Biól. José Juan Hernández Chávez
	11.00 - 13.00	Regionalización Ecológica. Conceptos y Técnicas	Geóg. Ramón Lucero
	15.00 - 17.00	Taller sobre Regionalización Ecológica	Geóg. Santa Castro.
09-06-94	09.00 - 11.00	Descripción del Area de Ordenamiento Ecológico. (importancia y componentes).	Biól. Jaime Saavedra
	11.00 - 13.00	Problemática Ambiental. (Componentes y Análisis)	Biól. Eduardo Vadillo
	15.00 - 17.00	Taller de Modelo Conceptual y Matriz de Interacciones.	Biól. Eduardo Vadillo
10-06-94	09.00 - 11.00	Evaluación de la Problemática (Indices e Indicadores).	Biól. Maricela Illescas
	11.00 - 13.00	Diagnóstico Integrado	Biól. Juan Carlos Vargas
	15.00 - 17.00	Taller de Aplicación de Indices e Indicadores	Biól. Maricela Illescas

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**  
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA - UNAM**  
**PROGRAMA**

**CURSO** "III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"

**FECHA** 16 DE MAYO - 17 DE JUNIO DE 1994

**LUGAR** PALACIO DE MINERIA

**INSTITUCION** SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL - DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Fecha	Horario	T E M A	EXPOSITOR
13-06-94	09.00 - 11.00	Análisis de Proyecciones de la Problemática y Programas a Desarrollarse en el Área de Ordenamiento Ecológico.	Biól. Adolfo Lara
	11.00 - 13.00	Estrategia General del Ordenamiento Ecológico	Biól. Asunción Orozco.
	15.00 - 17.00	Taller de Estrategia de Ordenamiento Ecológico	Biól. Asunción Orozco
14-06-94	9.00 - 11.00	Modelos de Ordenamiento Ecológico	Biól. Mirella Areyza Dorantes
	11.00 - 13.00	Programas, Instrumentos y Mecanismos para la Aplicación del Ordenamiento Ecológico	Arq. Emilio Aguilar Urista
	15.00 - 17.00	Taller sobre Modelos de Ordenamiento Ecológico. Instrumentación y Gestión.	Biól. José Juan Hernández Chávez
15-06-94	09.00 - 11.00	Estudio de caso	Lic. Gloria Muñoz Muñoz
	11.00 - 13.00	Estudio de caso	Biól. José Nocetti Rodríguez
	15.00 - 17.00	Análisis de Resultados del Taller	Biól. José Juan Hernández/Biól. Blanca Chávez/Lic. Araceli Hernández.

**DEPARTAMENTO DE CURSOS INSTITUCIONALES**  
**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA - UNAM**  
**PROGRAMA**

**CURSO** "III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"

**FECHA** 16 DE MAYO - 17 DE JUNIO DE 1994

**LUGAR** PALACIO DE MINERIA

**INSTITUCION** SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL - DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

Fecha	Horario	T E M A	EXPOSITOR
16-06-94	09.00 - 13.00	Seminario Internacional sobre Ordenamiento Ecológico	División de Educación Continua
	15.00 - 17.00	Seminario Internacional sobre Ordenamiento Ecológico	División de Educación Continua
17-06-94		CONCLUSIONES Y CLAUSURA	

~~"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"~~

Del 16 de mayo al 17 de junio de 1994

Horario: Lunes a viernes de 9 a 13 horas y de 15 a 17 horas.

CONFERENCIAS MAGISTRALES	16 mayo	
LEGISLACION AMBIENTAL	17 mayo	
* IMPACTO AMBIENTAL	18 al 27 de mayo	N\$ 1,650.00
* RIESGO AMBIENTAL	30 mayo al 6 junio	1,100.00
* ORDENAMIENTO ECOLOGICO	7-16 junio	1,650.00
CLAUSURA	17-junio	
* COSTO TOTAL DE LOS TRES MODULOS		N\$ 3,700.00

LA INSCRIPCION A CUALQUIERA DE LOS TRES MODULOS  
DA DERECHO A LA PARTICIPACION EN LAS CONFERENCIAS  
MAGISTRALES Y A LA LEGISLACION AMBIENTAL.

CADA MODULO INCLUYE TALLER Y VISITA GUIADA DE CASOS ESPECIFICOS.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

**Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994**

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**PLANTEAMIENTO GENERAL**

**Y**

**MARCO JURIDICO**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA**

**PALACIO DE MINERIA**

**MEXICO, D. F.**

**1994**



**EVALUACION  
DEL  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

**ESCENARIO**

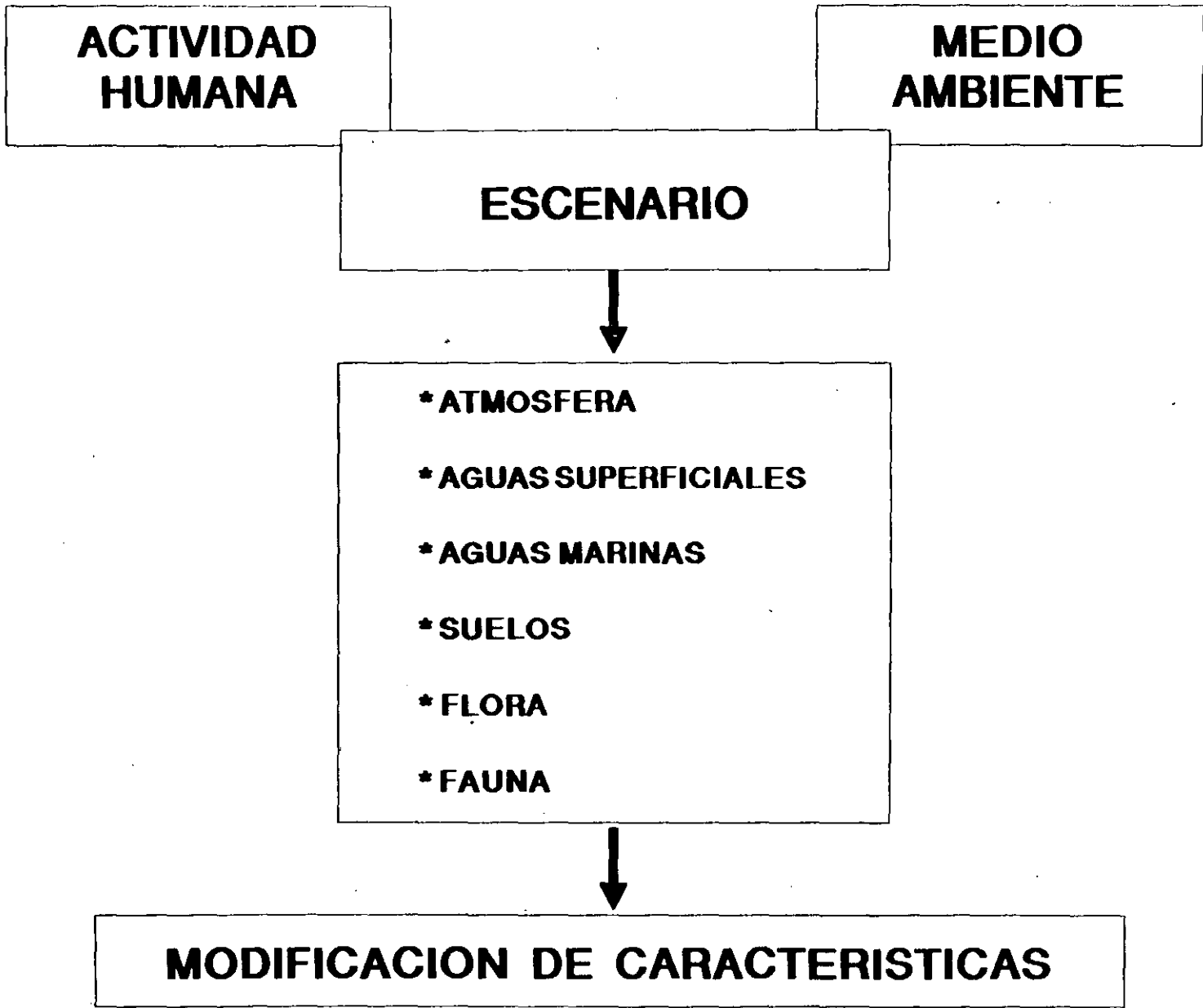
**DE LA  
ACTIVIDAD**

**ACTIVIDAD  
HUMANA**

**MEDIO  
AMBIENTE**

**ABASTECIMIENTO  
DE INSUMOS**

**PARA LA ACTIVIDAD**



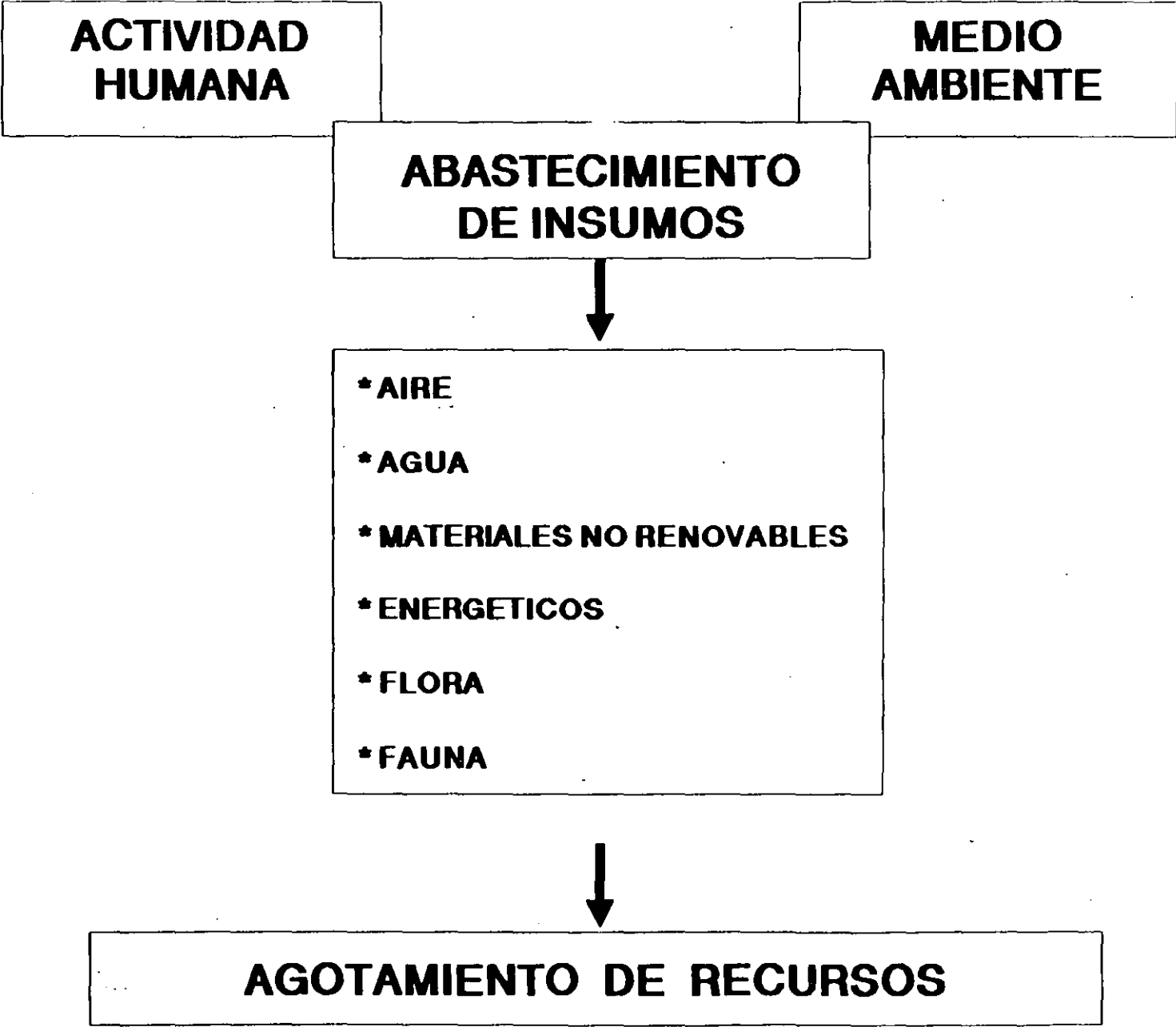
**ACTIVIDAD  
HUMANA**

**MEDIO  
AMBIENTE**

**ESCENARIO**

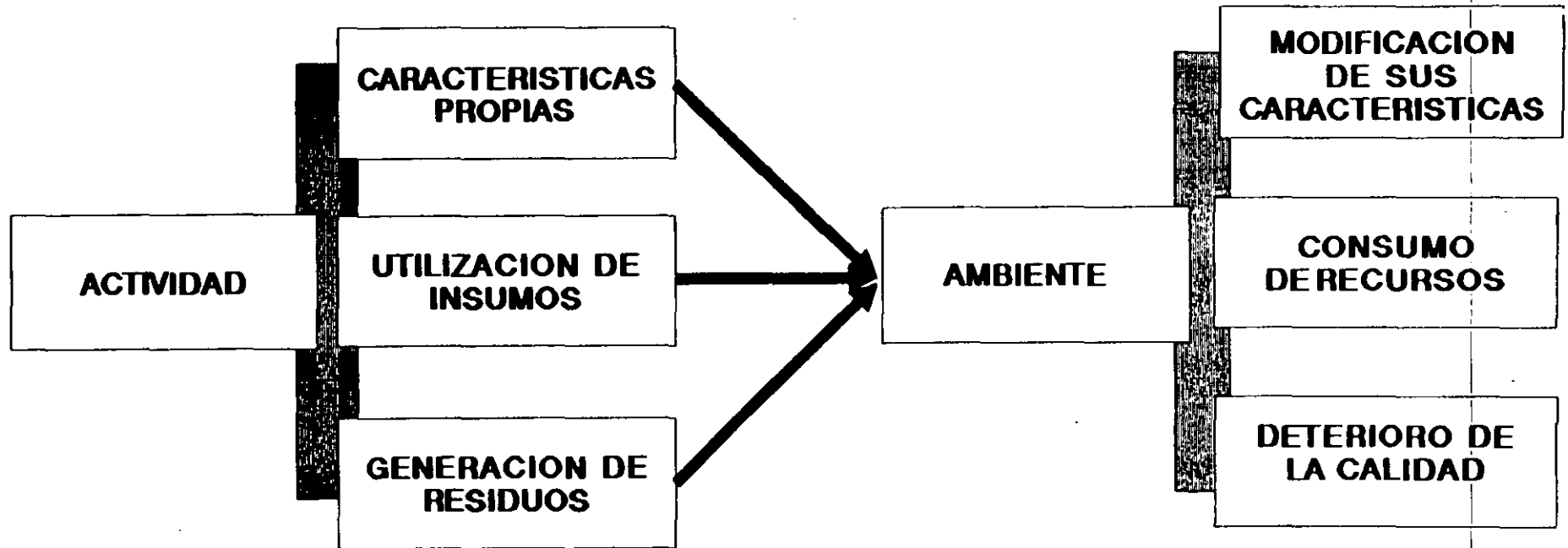
- \* ATMOSFERA**
- \* AGUAS SUPERFICIALES**
- \* AGUAS MARINAS**
- \* SUELOS**
- \* FLORA**
- \* FAUNA**

**MODIFICACION DE CARACTERISTICAS**



h

# IMPACTO AMBIENTAL



# **PLANEACION AMBIENTAL**

## **OBJETIVO:**

**LOGRAR UN DESARROLLO SOSTENIDO  
Y EQUILIBRADO EN ARMONIA CON EL  
MEDIO**

## **ESTRATEGIAS:**

- REALIZAR EL PROYECTO DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO NACIONAL**
- EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO**
- REALIZAR ESTUDIOS DE RIESGO DE LOS PROYECTOS PELIGROSOS**

**PROYECTO DE  
DESARROLLO**

**DEBEN EN LAS  
CONDICIONES  
DE LA POBLACION**

**PROTECCION DEL  
MEDIO PARA EL  
DESARROLLO  
SUSTENTADO**

**VOCACION  
NATURAL  
DEL MEDIO**

**CAPACIDAD DE EXPLOTACION**

**CONDICIONES FISICAS NATURALES**

**ECOSISTEMAS EXISTENTES**

**CAPACIDAD DE AUTODEPURACION**

**CAPACIDAD DE SUSTENTACION**





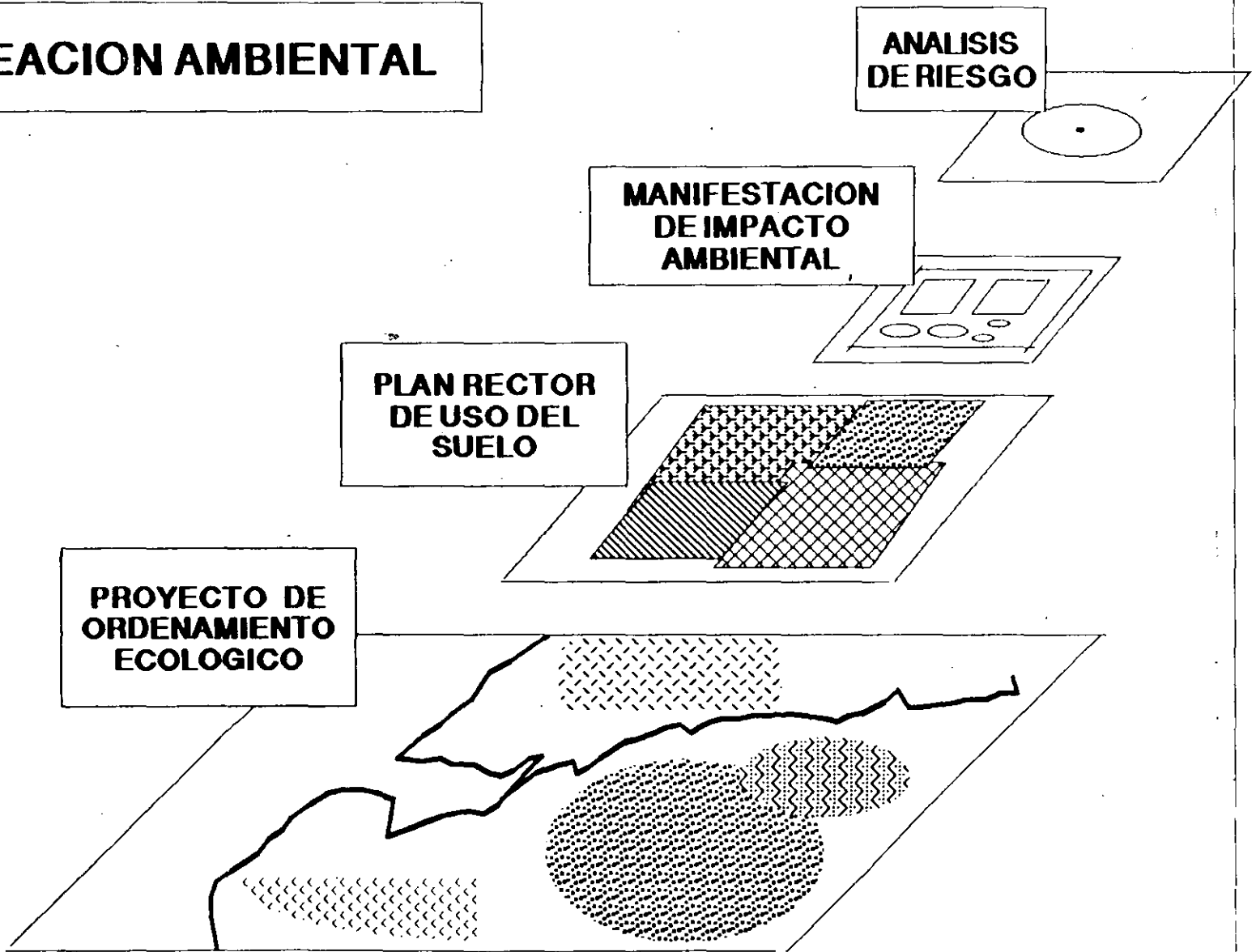
**PLANEACION AMBIENTAL**

**ANALISIS  
DE RIESGO**

**MANIFESTACION  
DE IMPACTO  
AMBIENTAL**

**PLAN RECTOR  
DE USO DEL  
SUELO**

**PROYECTO DE  
ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO**



# MARCO JURIDICO FEDERAL DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

LEY GENERAL  
DEL  
EQUILIBRIO  
ECOLOGICO  
Y LA  
PROTECCION  
AL  
AMBIENTE

REGLAMENTO  
EN MATERIA  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL

INSTRUCTIVOS  
PARA LA  
PRESENTACION  
DE LA  
MANIFESTACION  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL

## **NIVEL FEDERAL**

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO  
Y LA PROTECCION AL AMBIENTE**

**REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

**INSTRUCTIVOS PARA LA PREPARACION DE LA  
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **NIVEL ESTATAL**

**LEY ESTATAL DE ECOLOGIA**

**REGLAMENTO ESTATAL EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

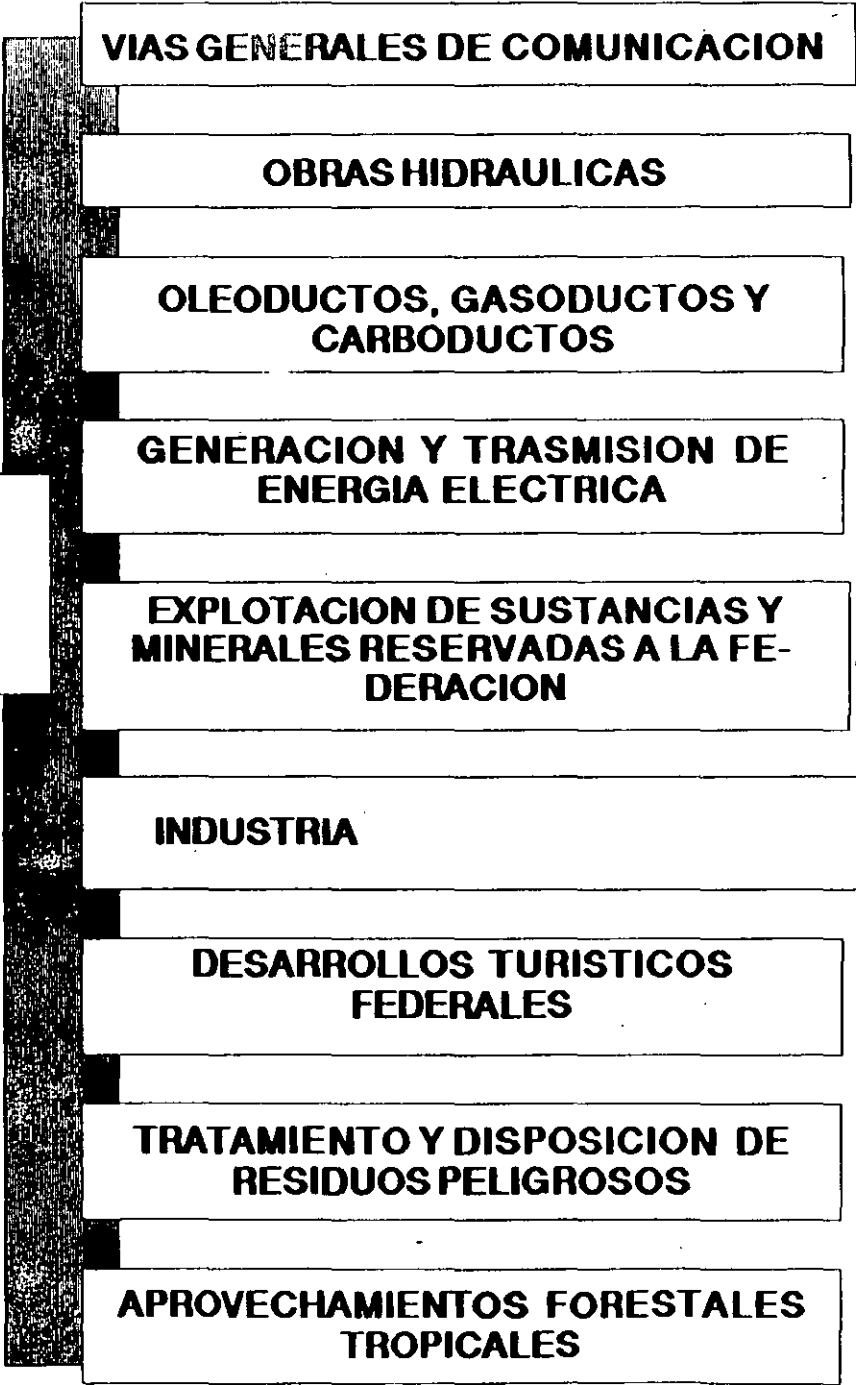
**INSTRUCTIVOS**

## **NIVEL LOCAL (MUNICIPAL)**

**INSTRUCTIVOS**

21

**CAMPO DE  
COMPETENCIA  
FEDERAL**



**QUIMICA  
PETROQUIMICA  
SIDERURGICA  
PAPELERA  
AZUCAR  
DE BEBIDAS  
AUTOMOTRIZ  
CEMENTO**

**CAMPO DE  
COMPETENCIA  
ESTATAL \***

**VIAS ESTATALES DE COMUNICACION**

**PARQUES INDUSTRIALES**

**CLUBES, ESTADIOS, CENTROS  
COMERCIALES, C. ABASTO  
RASTROS Y PANTEONES**

**OBRA PUBLICA ESTATAL Y  
MUNICIPAL**

**EXPLORACION DE MINERALES NO  
METALICOS PARA CONSTRUCCION**

**INDUSTRIA DE COMPETENCIA ESTATAL**

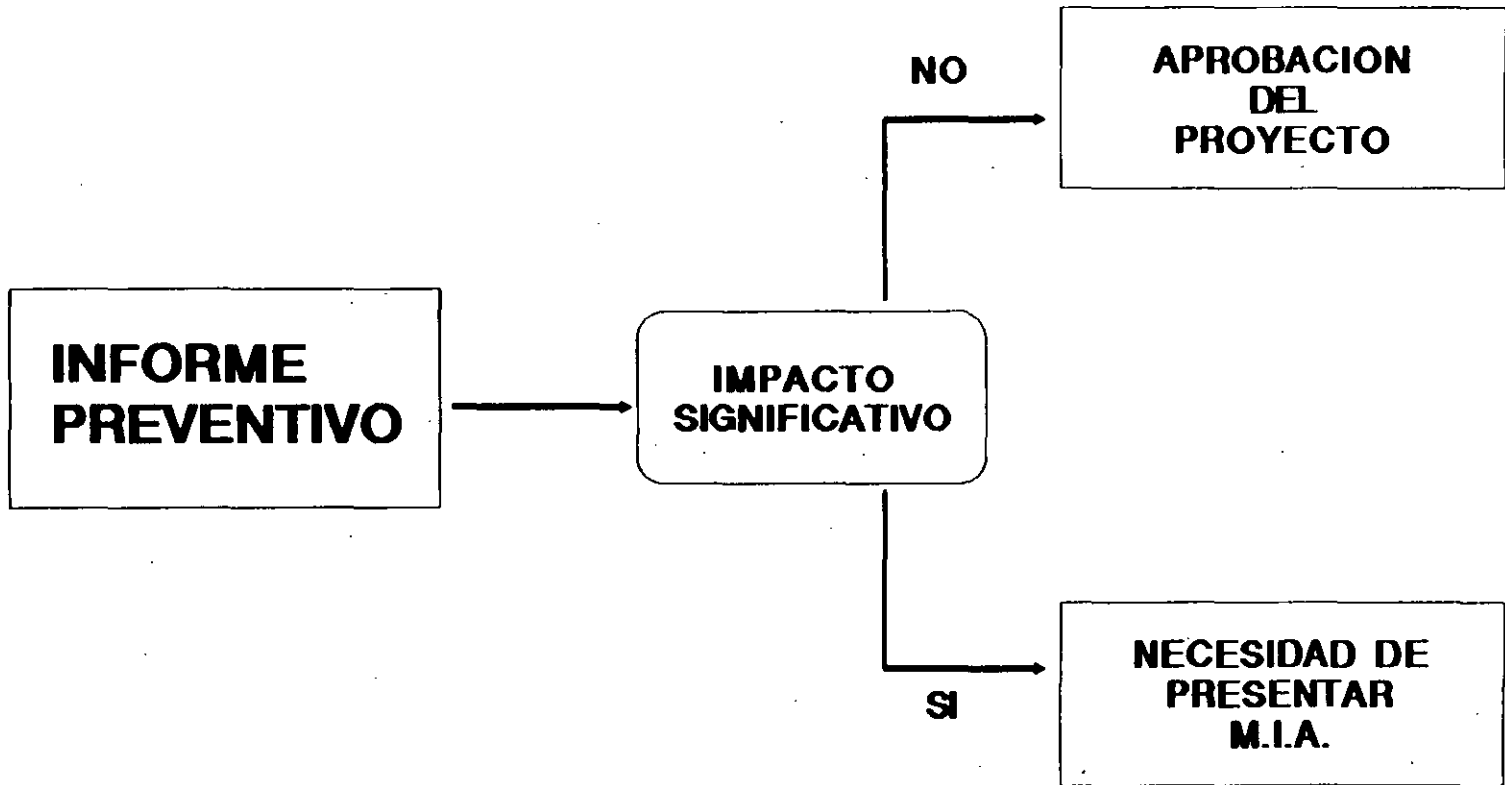
**DESARROLLOS TURISTICOS  
ESTATALES Y MUNICIPALES**

**TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE  
RESIDUOS MUNICIPALES  
INDUSTRIALES U HOSPITALARIOS**

**FRACCIONAMIENTOS, UNIDADES  
HABITACIONALES Y C. POBLACION**

**\* EDO. DE MEXICO**

h/



**MODALIDADES  
DE  
PRESENTACION**

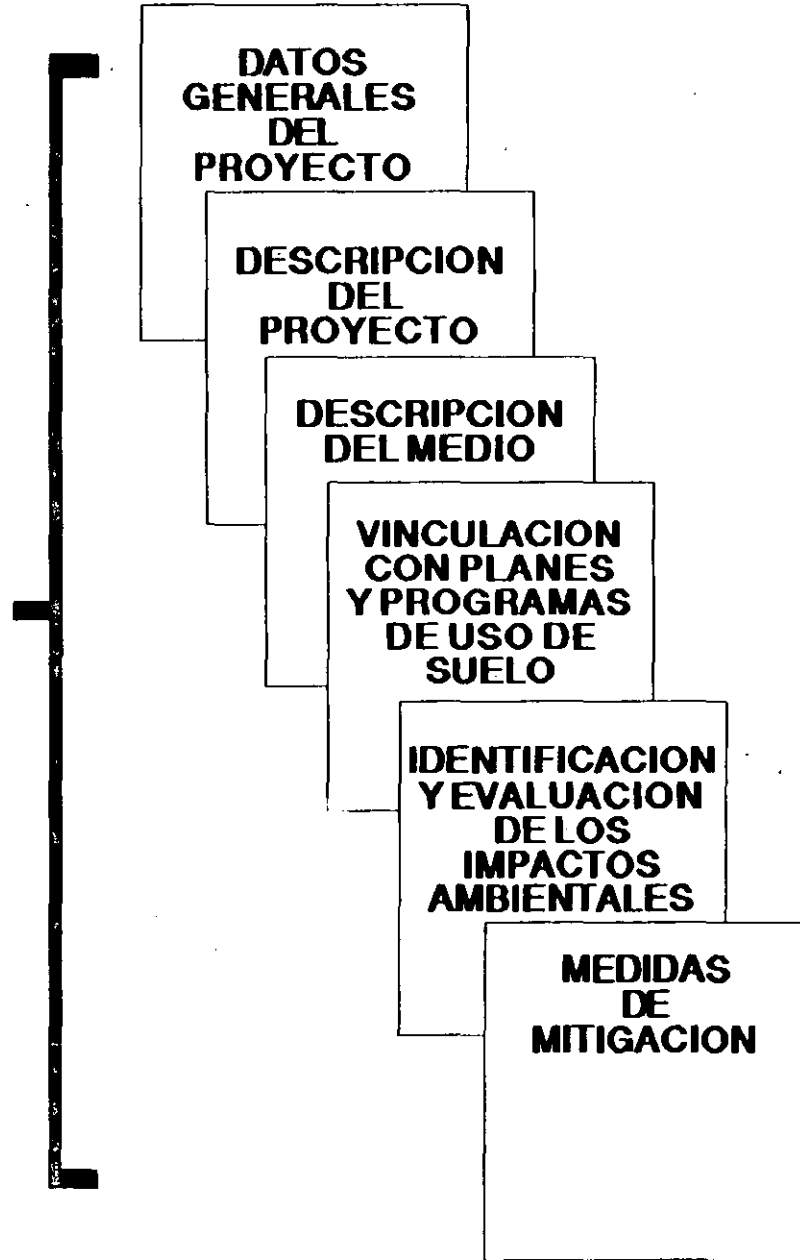
**M.I.A.  
GENERAL**

**M.I.A.  
INTERMEDIA**

**M.I.A.  
ESPECIFICA**

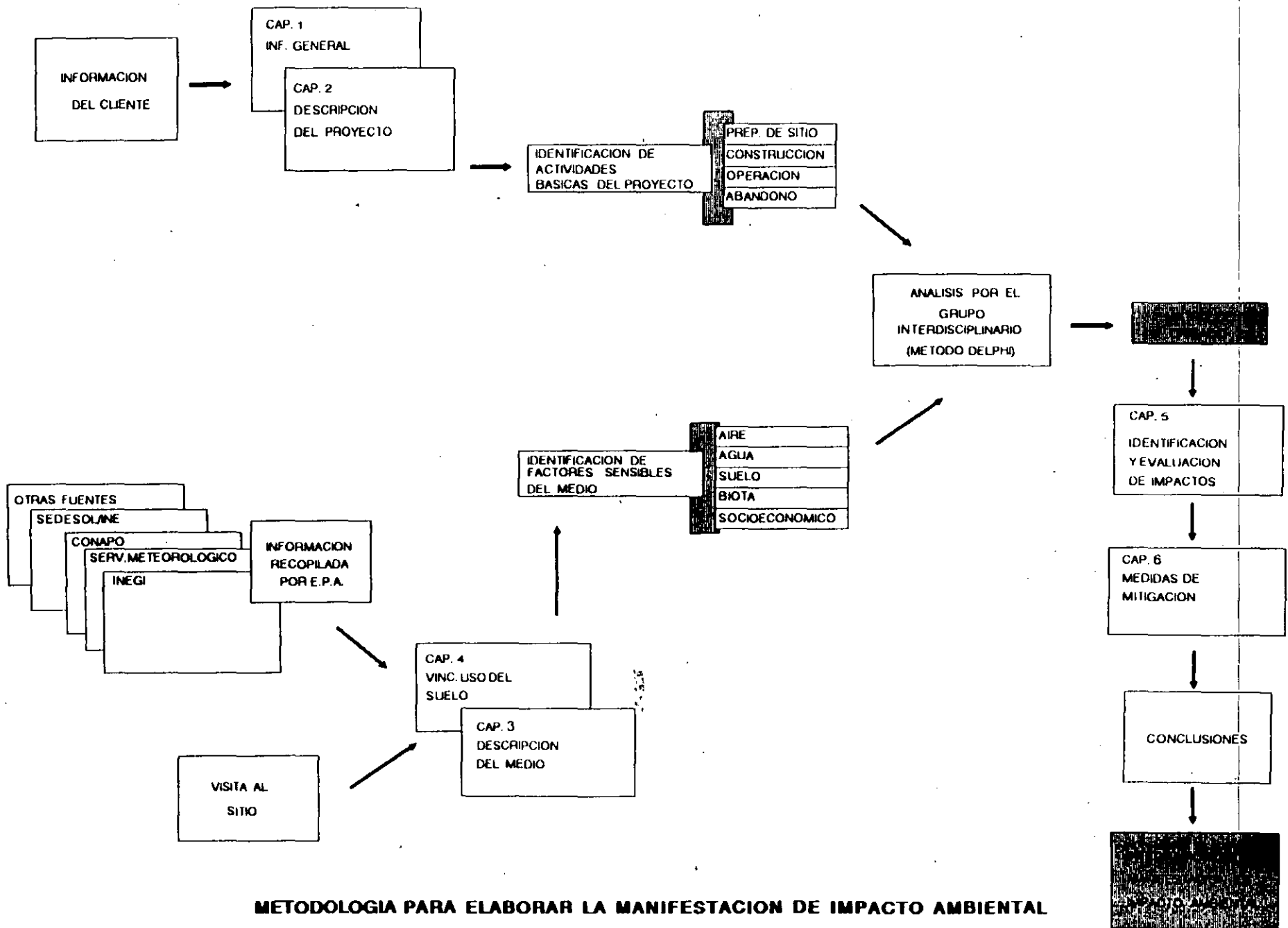
21

**MANIFESTACION  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL**





12



**METODOLOGIA PARA ELABORAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

**PROYECTOS**

**APROVECHAMIENTO DE  
RECURSOS NATURALES**

**OBRAS DE  
INFRAESTRUCTURA**

**DESARROLLOS  
INDUSTRIALES**

**DESARROLLOS TURISTICOS  
Y URBANOS**

**APROVECHAMIENTO DE  
RECURSOS NATURALES**

**EXPLORACIONES MINERAS**  
**EXPLORACION DE PETROLEO Y GAS**  
**DESARROLLOS AGROPECUARIOS**  
**EXPLORACIONES FORESTALES**  
**EXPLORACIONES ACUICOLAS**

**ETAPA DE PREPARACION  
DEL SITIO Y CONSTRUCCION**

- OBRAS PROVISIONALES
- CAMINOS DE PENETRACION
- VIALIDADES
- OBRAS AUXILIARES
- UTILIZACION DE BANCOS
- TERRACERIAS
- DRAGADOS

**ETAPA DE OPERACION**

- EXTRACCION
- GENERACION DE RESIDUOS
- USO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
- CONSERVACION
- ALMACENAJE DE PRODUCTOS
- TRANSPORTACION DE PRODUCTOS

**ETAPA DE ABANDONO DEL  
SITIO**

- CLAUSURA DE OBRAS
- NIVELACION DE TERRENOS
- DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES
- TRANSPORTACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA
- RESTAURACION DEL SITIO

**OBRAS DE  
INFRAESTRUCTURA**

**PRESAS**

**CARRETERAS**

**VIAS FERREAS**

**PUERTOS**

**AEROPUERTOS**

**ETAPA DE PREPARACION  
DEL SITIO Y CONSTRUCCION**

- OBRAS PROVISIONALES
- CAMINOS DE PENETRACION
- VIALIDADES
- OBRAS AUXILIARES
- UTILIZACION DE BANCOS
- TERRACERIAS
- DRAGADOS
- CONSTRUCCIONES
- INSTALACION DE EQUIPO

**ETAPA DE OPERACION**

- MOVIMIENTO DE VEHICULOS
- GENERACION DE RESIDUOS
- USO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
- CONSERVACION
- ALMACENAJE DE MATERIALES
- TRANSPORTACION DE MATERIALES

**ETAPA DE ABANDONO DEL  
SITIO**

- CLAUSURA DE OBRAS
- NIVELACION DE TERRENOS
- DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES
- TRANSPORTACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA
- RESTAURACION DEL SITIO

## **DESARROLLOS INDUSTRIALES**

## **PARQUES INDUSTRIALES INSTALACIONES INDUSTRIALES**

### **ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION**

- OBRAS PROVISIONALES
- CAMINOS DE PENETRACION
- VIALIDADES
- OBRAS AUXILIARES
- UTILIZACION DE BANCOS
- TERRACERIAS
- CONSTRUCCIONES
- INSTALACION DE EQUIPO

### **ETAPA DE OPERACION**

- MOVIMIENTO DE VEHICULOS
- GENERACION DE RESIDUOS
- USO DE EQUIPO Y MAQUINARIA
- CONSERVACION
- TRANSFORMACION DE MATERIALES
- ALMACENAJE DE MATERIALES
- TRANSPORTACION DE MATERIALES
- USO DE RECURSOS

### **ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

- CLAUSURA DE OBRAS
- NIVELACION DE TERRENOS
- DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES
- TRANSPORTACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA
- RESTAURACION DEL SITIO

**DESARROLLOS URBANO  
TURISTICOS**

**HOTELES**

**FRACCIONAMIENTOS**

**MARINAS**

**URBANIZACIONES**

**NUEVOS CENTROS DE POBLACION**

**ETAPA DE PREPARACION  
DEL SITIO Y CONSTRUCCION**

- OBRAS PROVISIONALES
- CAMINOS DE PENETRACION
- VIALIDADES
- OBRAS AUXILIAHES
- UTILIZACION DE BANCOS
- TERRACERIAS
- CONSTRUCCIONES
- INSTALACION DE EQUIPO
- DRAGADOS

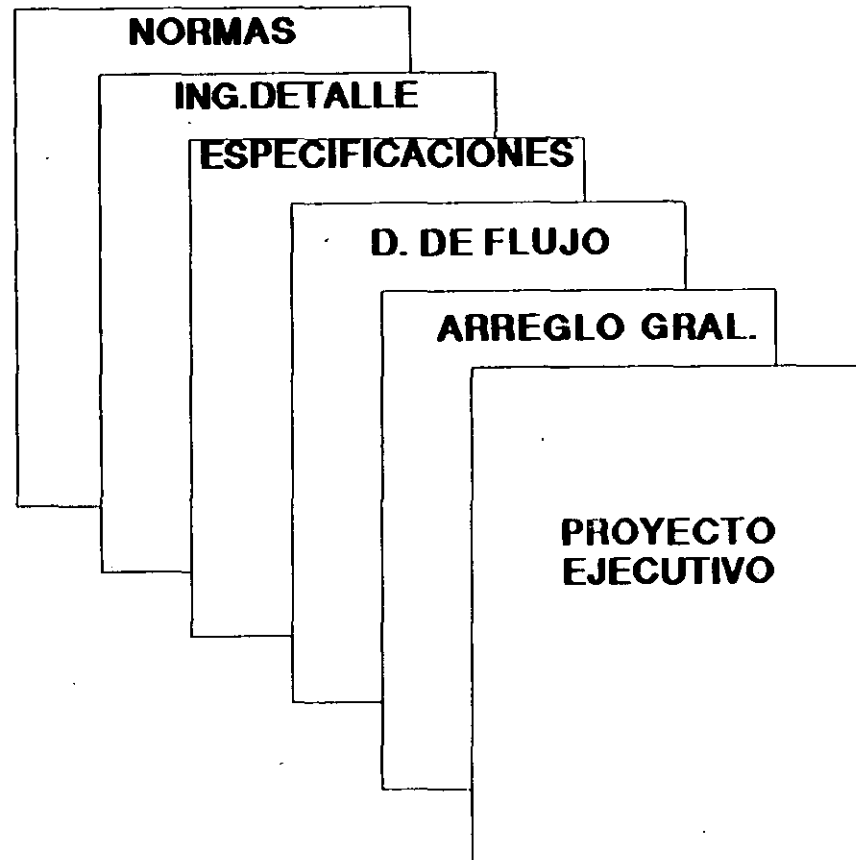
**ETAPA DE OPERACION**

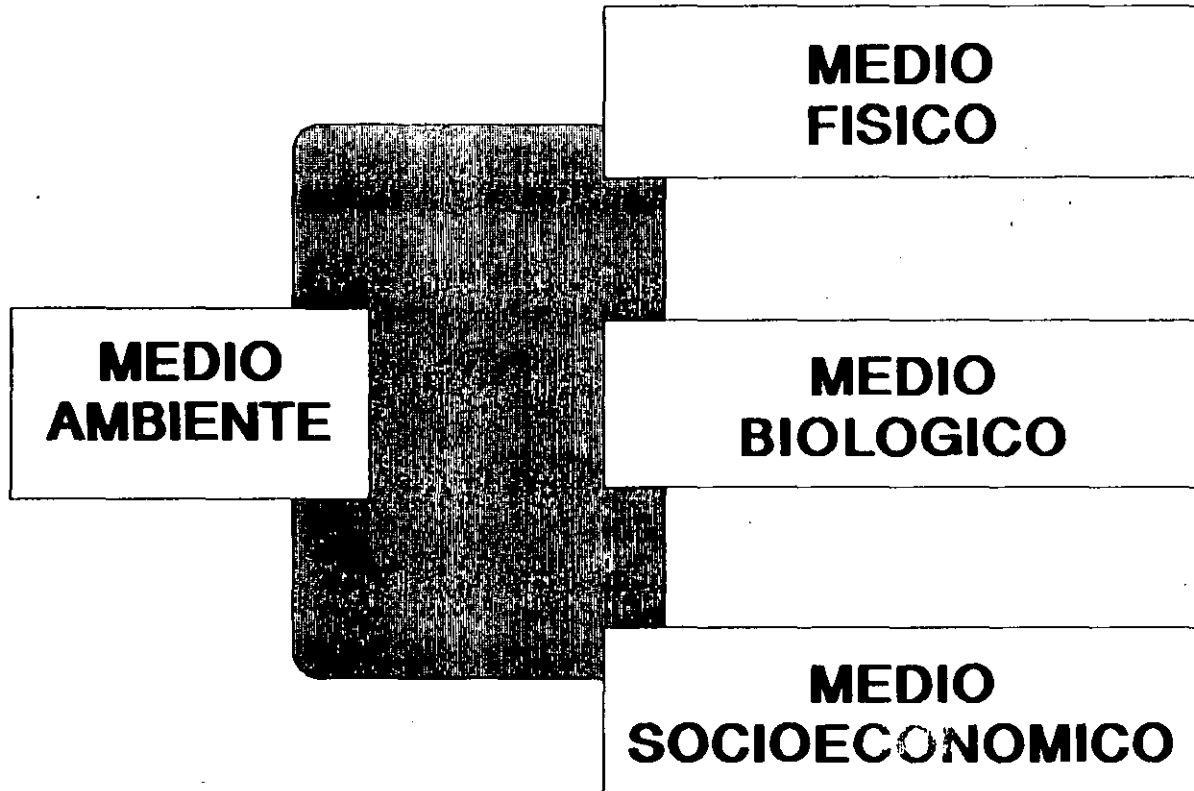
- MOVIMIENTO DE VEHICULOS
- GENERACION DE RESIDUOS
- USO DE RECURSOS
- CONSERVACION

**ETAPA DE ABANDONO DEL  
SITIO**

- CLAUSURA DE OBRAS
- NIVELACION DE TERRENOS
- DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES
- TRANSPORTACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA
- RESTAURACION DEL SITIO

**INFORMACION  
DEL PROYECTO**





24



**MEDIO  
FISICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

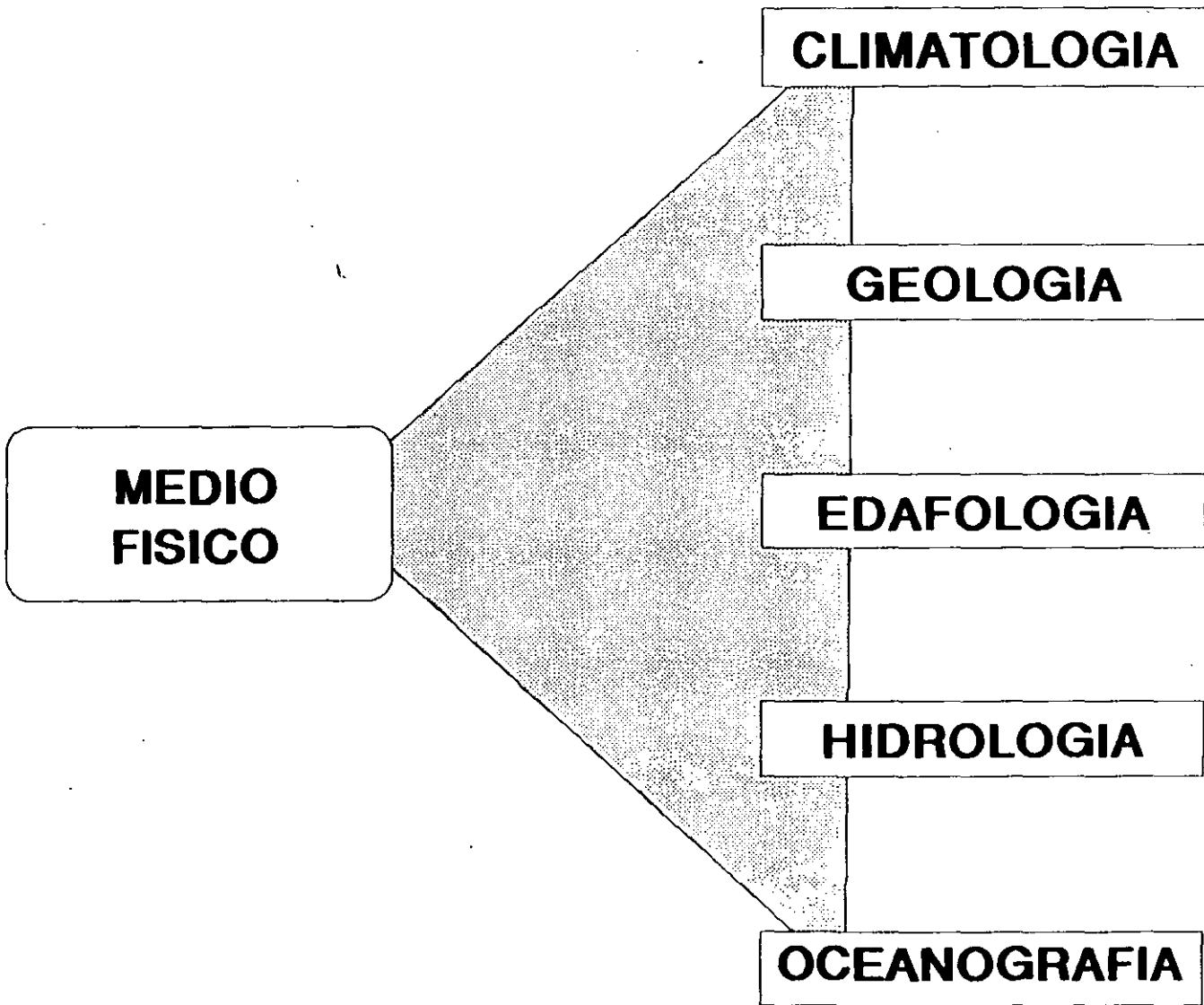
**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

**DESCRIPCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES  
ANTES DEL PROYECTO**

**MEDIO  
FISICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

- \* AREA AFECTADA POR EMISIONES A LA ATMOSFERA
- \* CUENCA O SUBCUENCA HIDROLOGICA
- \* UNIDAD NATURAL ESPECIFICA
- \* BAHIA O LITORAL AFECTADO
- \* CUERPO DE AGUA
- \* TRAZO DE PROYECTO Y DERECHO DE VIA



# CLIMATOLOGIA

TIPO DE CLIMA

PRECIPITACION

TEMPERATURAS

VEL. Y DIR. VIENTO

INSOLACION/NUBOSIDAD

ALTURA DE CAPA MEZCLA

CALIDAD DEL AIRE

INTEMPERISMOS SEVEROS

MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

OCEANOGRAFIA

CATEGORIAS DE  
ESTABILIDAD

CICLONES  
NEVADAS  
HELADAS  
GRANIZADAS  
TORMENTA ELECTRICA

# CLIMATOLOGIA

EVALUAR LA DISPERSION  
ATMOSFERICA DE LOS  
CONTAMINANTES

EVALUAR RIESGOS EN  
INSTALACIONES POR  
INTEMPERISMOS SEVEROS

MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

OCEANOGRAFIA

30

**GEOLOGIA**



**GEOMORFOLOGIA**

**TOPOGRAFIA**

**GEOLOGIA HISTORICA**

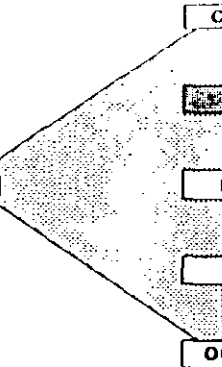
**LITOLOGIA**

**ESTRATIGRAFIA**

**GEOLOGIA ESTRUCTURAL**

**SISMOLOGIA**

**MEDIO FISICO**



**CLIMATOLOGIA**

**GEOLOGIA**

**EDAFOLOGIA**

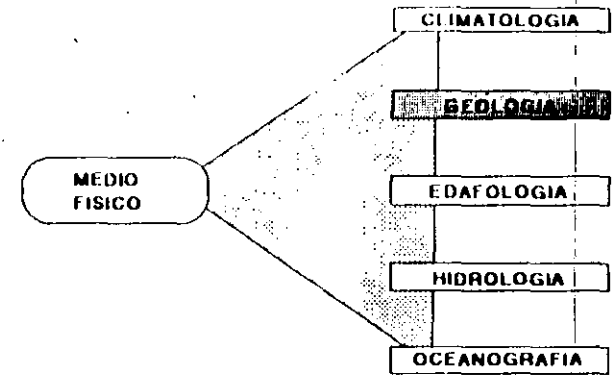
**HIDROLOGIA**

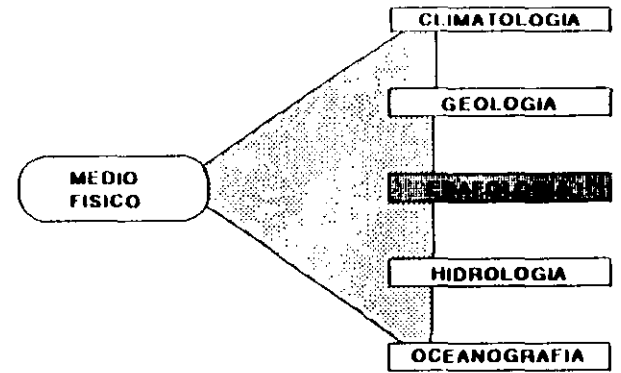
**OCEANOGRAFIA**

# **GEOLOGIA**

**EVALUAR LOS RIESGOS  
SISMICOS Y DE INESTABILIDAD  
PARA LAS INSTALACIONES DEL  
PROYECTO**

**EVALUAR LOS IMPACTOS DEL  
PROYECTO EN LA TOPOGRAFIA  
ORIGINAL DEL AREA**





# EDAFOLOGIA

TIPOS DE SUELO

CARACTERISTICAS FISICAS

CARACTERISTICAS QUIMICAS

32

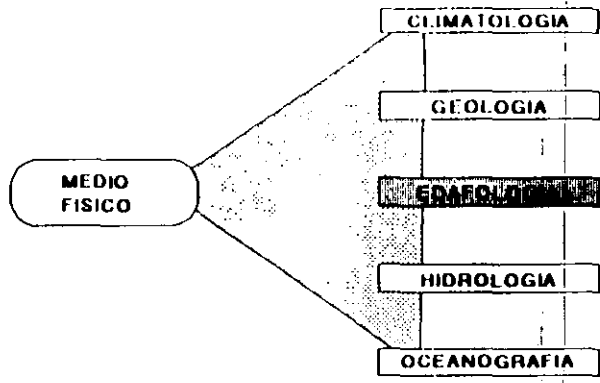


32

# EDAFOLOGIA



EVALUAR LOS IMPACTOS DEL PROYECTO EN EL POTENCIAL AGRICOLA-FORESTAL DEL AREA



# HIDROLOGIA

## SUPERFICIAL

- CUERPOS DE AGUA
- CALIDAD DEL AGUA
- CUENCA/SUBCUENCA
- DISPONIBILIDAD
- ESCORRENTIA

## SUBTERRANEA

- CALIDAD DEL AGUA
- DISPONIBILIDAD
- DIRECCION FLUJO
- INFILTRACION
- VEDAS

MEDIO FISICO

- CLIMATOLOGIA
- GEOLOGIA
- EDAFOLOGIA
- OCEANOGRAFIA

34

# HIDROLOGIA

EVALUAR LA DISPERSION  
ACUATICA DE LOS  
CONTAMINANTES

EVALUAR DISPONIBILIDAD  
DE AGUA PARA EL  
PROYECTO

EVAUAR LA AFECTACION  
POTENCIAL DEL PROYECTO  
A LA HIDROLOGIA DE LA  
ZONA

MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

OCEANOGRAFIA

# OCEANOGRAFIA

TIPO DE COSTA

REGIMEN DE MAREAS

TEMPERATURA/SALINIDAD

VEL Y DIR. CORRIENTES

ARRASTRE LITORAL

FONDO MARINO

CALIDAD DEL AGUA

INTEMPERISMOS SEVEROS

MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

TSUNAMIS

36

# OCEANOGRAFIA

EVALUAR LA DISPERSION  
ACUATICA DE LOS  
CONTAMINANTES

EVALUAR RIESGOS PARA  
EL PROYECTO POR  
INTEMPERISMOS SEVEROS

EVAUAR LA AFECTACION  
POTENCIAL DEL PROYECTO  
AL MEDIO MARINO DE LA  
ZONA

MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

OCEANOLOGIA

**MEDIO  
BIOLOGICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

**DESCRIPCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES  
ANTES DEL PROYECTO**

**MEDIO  
BIOLOGICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

- \* CUENCA O SUBCUENCA HIDROLOGICA
- \* ECOSISTEMA ESPECIFICO
- \* BAHIA O LITORAL AFECTADO
- \* CUERPO DE AGUA
- \* TRAZO DE PROYECTO Y DERECHO DE VIA

**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

04



14

# ECOSISTEMAS TERRESTRES

FLORA

FAUNA

- COMUNIDADES
- DINAMICA POBLACIONAL
- ESPECIES PRESENTES
- ESPECIES EN PELIGRO
- ESPECIES DE INTERES

MEDIO BIOTICO

# ECOSISTEMAS ACUATICOS

[REDACTED]

FAUNA

# ECOSISTEMAS ACUATICOS

FLORA

FAUNA

**ECOSISTEMAS TERRESTRES**

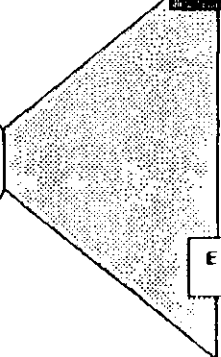
**FLORA**

**EVALUACION DEL IMPACTO DEL PROYECTO EN LA FLORA**

**EVALUACION DE DISPONIBILIDAD DE RECURSOS FLORISTICOS**

**FAUNA**

**MEDIO BIOTICO**



**ECOSISTEMAS ACUATICOS**

**FAUNA**

**FLORA**

**FAUNA**

43

# ECOSISTEMAS TERRESTRES

FLORA

FAUNA

- DIVERSIDAD
- ABUNDANCIA
- RUTAS MIGRACION
- ESPECIES DOMINANTES
- ESPECIES PRESENTES
- ESPECIES EN PELIGRO
- ESPECIES DE INTERES
- ZONAS REPRODUCCION

MEDIO BIOTICO

## ECOSISTEMAS TERRESTRES

FLORA

## ECOSISTEMAS ACUATICOS

FLORA

FAUNA

**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**

**FAUNA**

**EVALUAR IMPACTO  
DEL PROYECTO  
EN LA FAUNA DE  
LA ZONA**

**CONOCER  
DISPONIBILIDAD DE  
RECURSOS DEL  
AREA**

**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

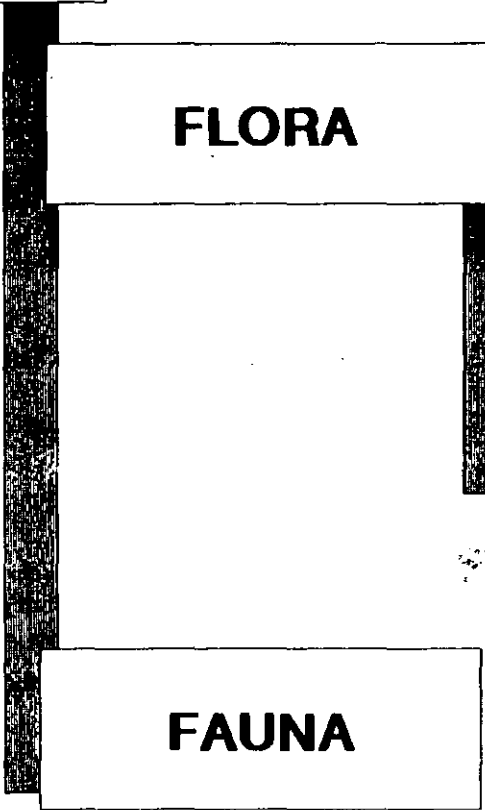
**FLORA**

**FAUNA**

44

45

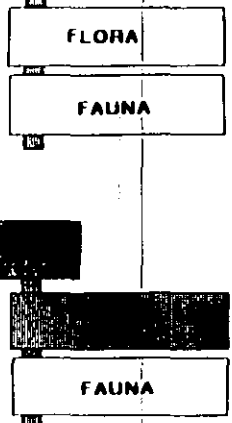
**ECOSISTEMAS ACUATICOS**



- COMUNIDADES
- DINAMICA POBLACIONAL
- ESPECIES PRESENTES
- ESPECIES EN PELIGRO
- ESPECIES DE INTERES

MEDIO BIOTICO

**ECOSISTEMAS TERRESTRES**



ECOSISTEMAS TERRESTRES

FAUNA

FAUNA

46

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

**EVALUACION DEL  
IMPACTO DEL  
PROYECTO EN LA  
FLORA**

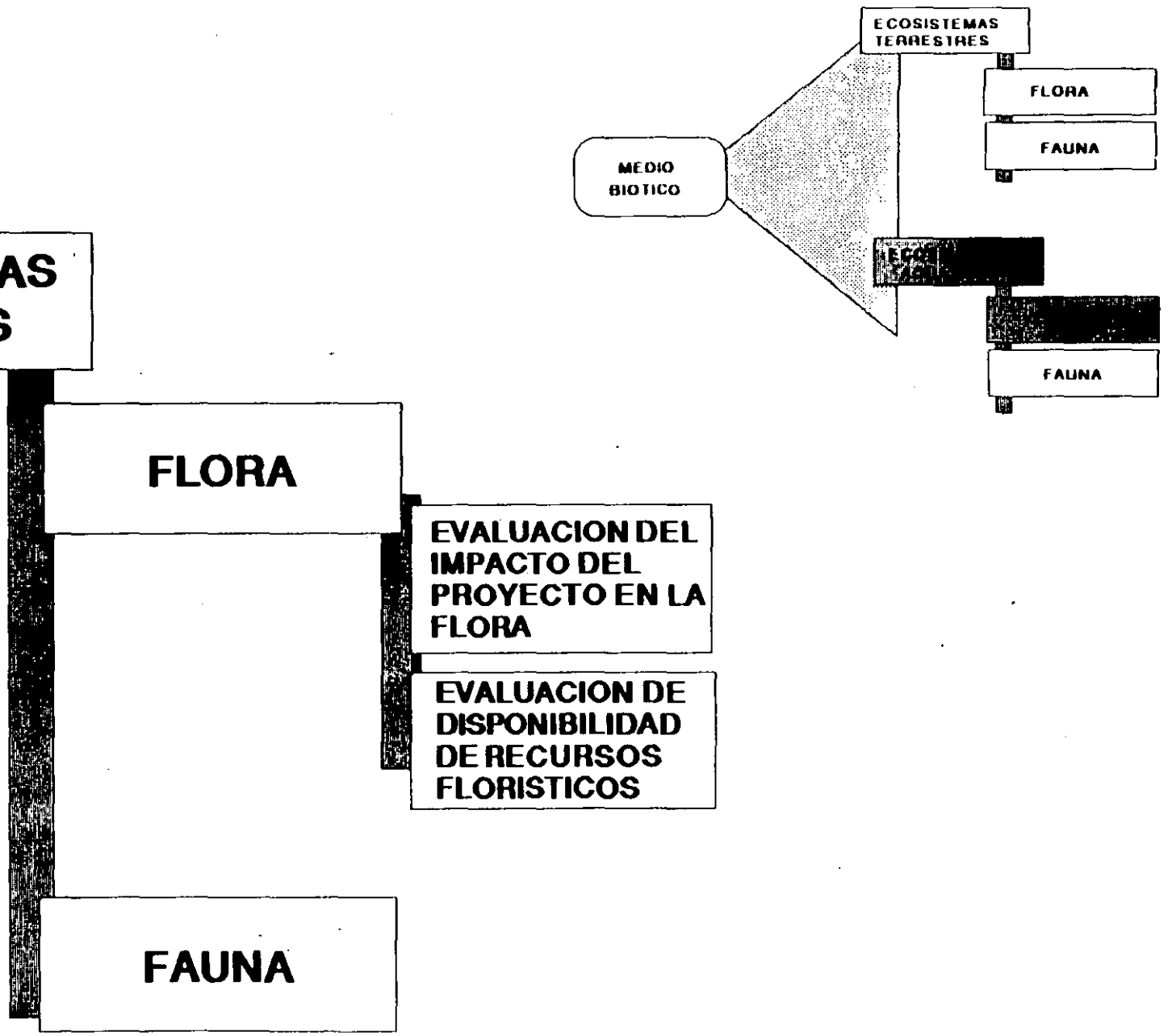
**EVALUACION DE  
DISPONIBILIDAD  
DE RECURSOS  
FLORISTICOS**

**MEDIO  
BIOTICO**

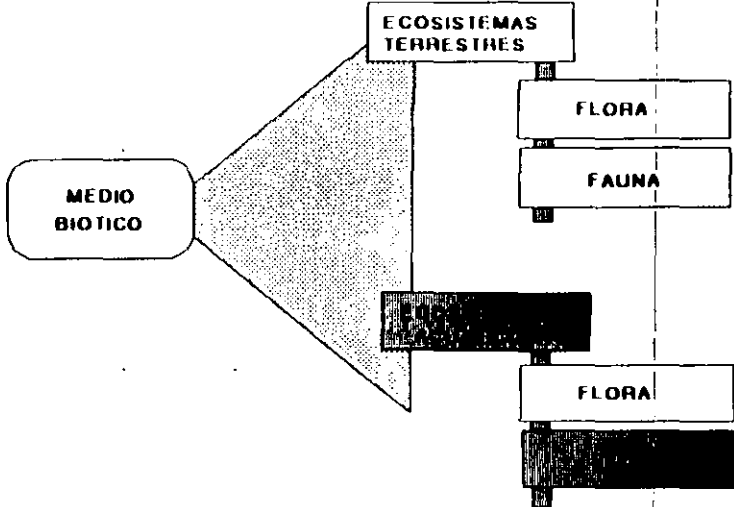
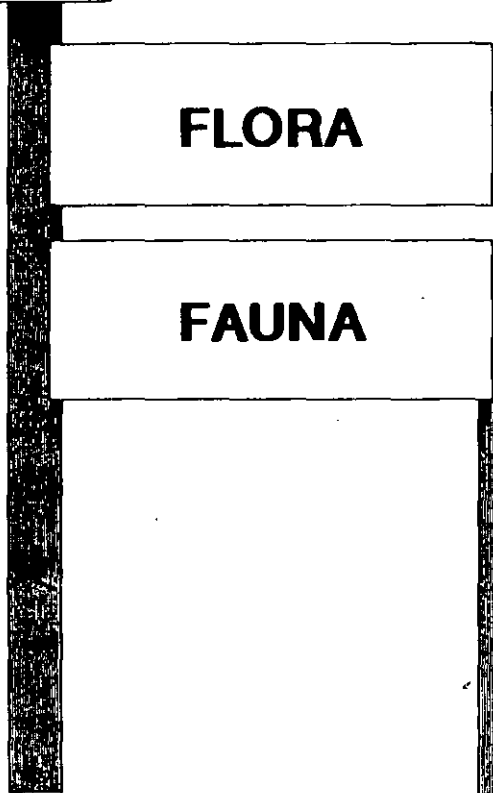
**ECOSISTEMAS  
TERRESTRES**

**FLORA**  
**FAUNA**

**FAUNA**



**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**



- DIVERSIDAD**
- ABUNDANCIA**
- RUTAS MIGRACION**
- ESPECIES DOMINANTES**
- ESPECIES PRESENTES**
- ESPECIES EN PELIGRO**
- ESPECIES DE INTERES**
- ZONAS REPRODUCCION**

44

84

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**

**EVALUAR IMPACTO  
DEL PROYECTO  
EN LA FAUNA DE  
LA ZONA**

**CONOCER  
DISPONIBILIDAD DE  
RECURSOS DEL  
AREA**

**MEDIO  
BIOTICO**

**ECOSISTEMAS**

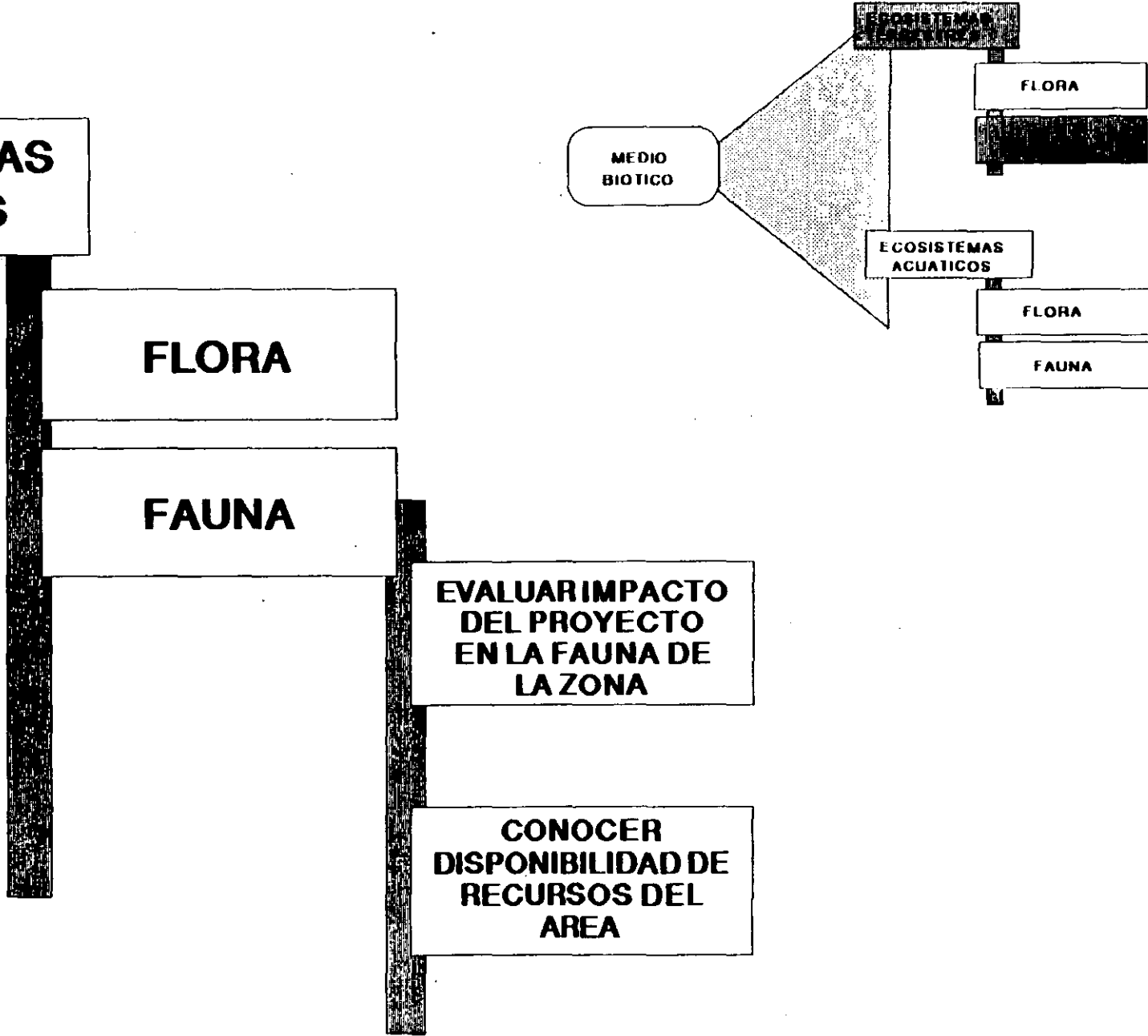
**FLORA**

**ECOSISTEMAS**

**ECOSISTEMAS  
ACUATICOS**

**FLORA**

**FAUNA**





**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

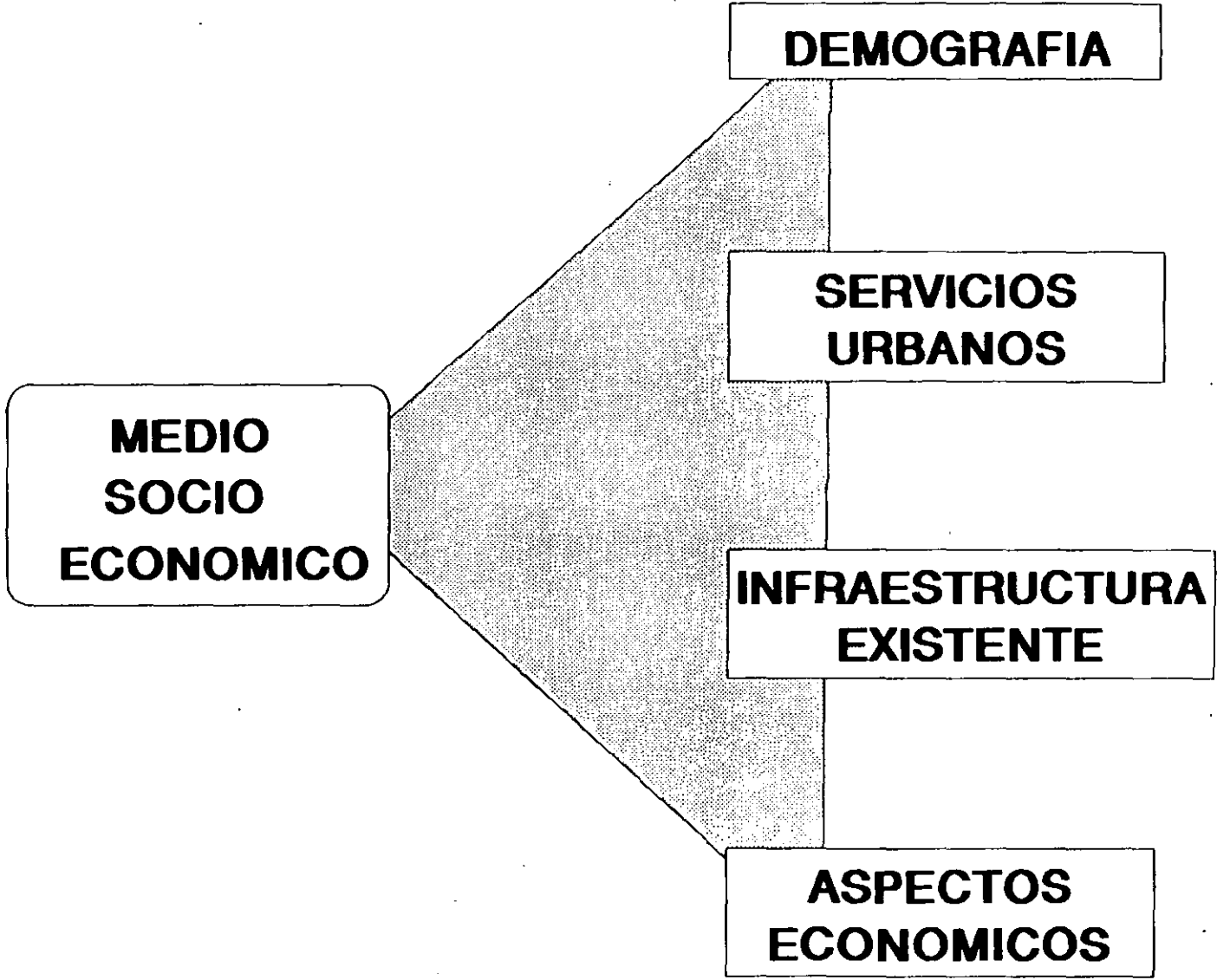
**DESCRIPCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES  
ANTES DEL PROYECTO**

62

**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

- \* LOCALIDAD
- \* MUNICIPIO
- \* REGION
- \* ENTIDAD FEDERATIVA
- \* PAIS
- \* INTERNACIONAL



**DEMOGRAFIA**

**POBLACION TOTAL**

**CRECIMIENTO**

**DENSIDAD**

**GRUPOS ETNICOS**

**MIGRACION**

**NIVEL EDUCACIONAL**

**MEDIO SOCIO ECONOMICO**

**SERVICIOS URBANOS**

**INFRAESTRUCTURA EXISTENTE**

**ASPECTOS ECONOMICOS**

MEDIO SOCIO ECONOMICO

SERVICIOS URBANOS

INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

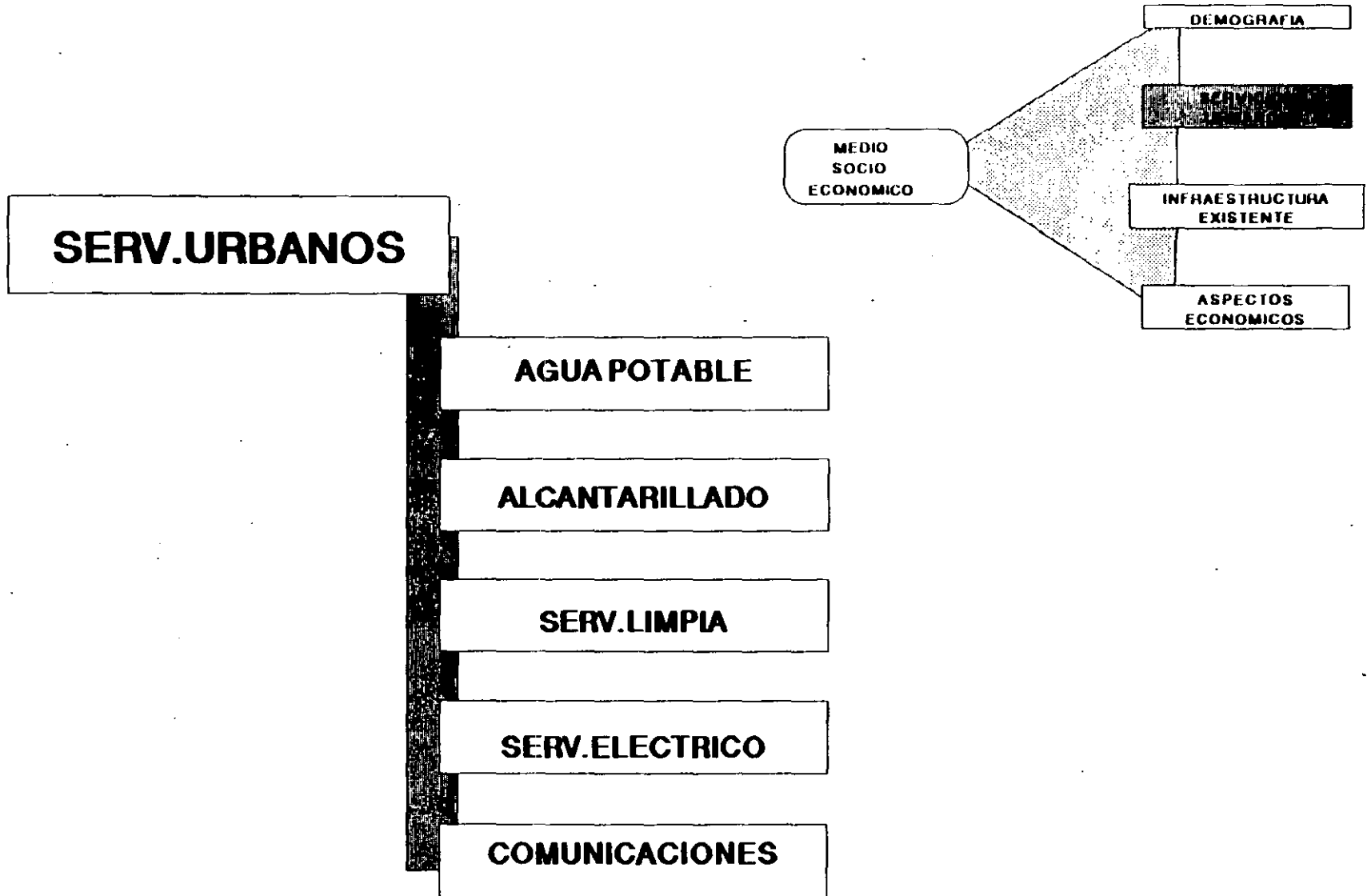
ASPECTOS ECONOMICOS

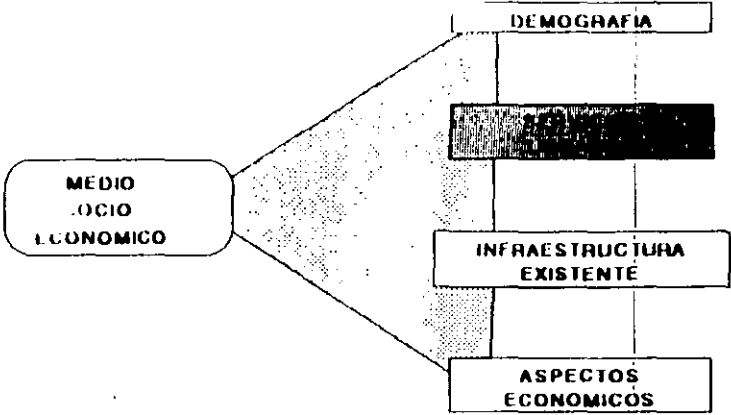
DEMOGRAFIA

EVALUAR IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA POBLACION

EVALUAR POSIBILIDAD DE USO DE MANO DE OBRA LOCAL

22





**SERV.URBANOS**



**EVALUAR DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS REQUERIDOS POR EL PROYECTO**

**EVALUAR PRESION EN LA DEMANDA DEL SERVICIO POR LAS NECESIDADES DEL PROYECTO**

52

**INFRAESTRUCTURA**

**VIAS COMUNICACION**

**SERV. DE SALUD**

**SERV. EDUCATIVOS**

**PTAS. TRATAMIENTO  
RESIDUOS**

**VIVIENDA**

**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEMOGRAFIA**

**SERVICIOS  
URBANOS**

**ASPECTOS  
ECONOMICOS**



# INFRAESTRUCTURA

EVALUAR DISPONIBILIDAD DE  
INFRAESTRUCTURA PARA LOS  
REQUERIMIENTOS DEL PRO-  
YECTO

EVALUAR EL IMPACTO EN LA  
DEMANDA DE INFRAESTRUCTURA  
POR LAS NECESIDADES DEL  
PROYECTO

MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO

DEMOGRAFIA

SERVICIOS  
URBANOS

ASPECTOS  
ECONOMICOS

# ASP.ECONOMICOS

P.E.A.

EMPLEO

INGRESO PER CAPITA

P.I.B. SECTORIAL

DIVERSIFICACION

MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO

DEMOGRAFIA

SERVICIOS  
URBANOS

INFRAESTRUCTURA  
EXISTENTE

**ASP.ECONOMICOS**

**EVALUAR POSIBILIDADES DE  
USO DE MANO DE OBRA  
LOCAL**

**EVALUACION DEL IMPACTO  
ECONOMICO DEL PROYECTO**

**MEDIO  
SOCIO  
ECONOMICO**

**DEMOGRAFIA**

**SERVICIOS  
URBANOS**

**INFRAESTRUCTURA  
EXISTENTE**

**VINCULACION CON LAS NORMAS  
Y REGULACIONES  
DE USO DEL SUELO**

**PLANES DE USO DE SUELO**

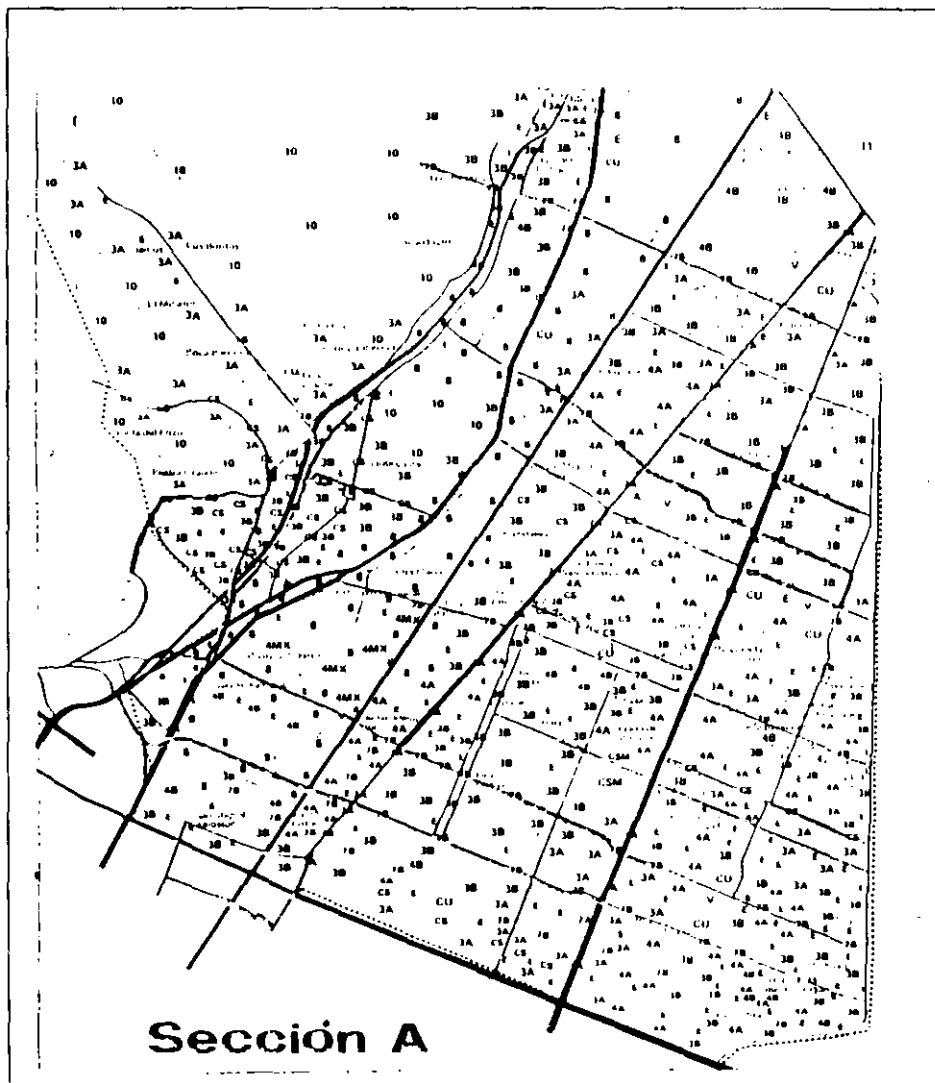
**PROYECTOS DE ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO**

**ZONAS NATURALES PROTEGIDAS**

## PLANES DE USO DE SUELO

### INSTRUMENTOS DE PLANEACION LOCAL EN COMUNIDADES URBANAS

- ZONIFICACION PRIMARIA
- RESTRICCIONES
- COMPATIBILIDADES
- USOS RESTRINGIDOS
- USOS PROHIBIDOS
- USOS PERMITIDOS

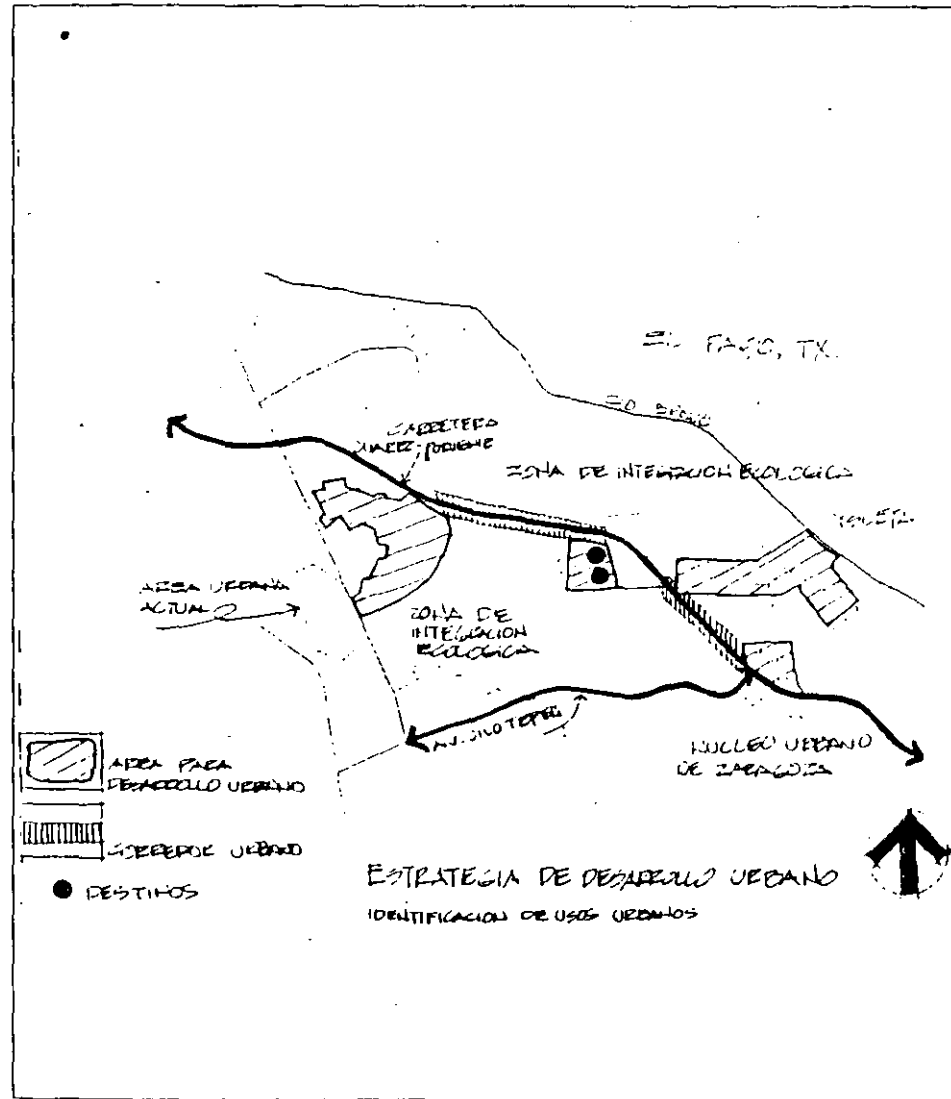


## PROYECTOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO

### INSTRUMENTOS DE PLANEACION REGIONAL POR ECOSISTEMA O SECTORIALES

- ZONIFICACION PRIMARIA
- ZONAS DE RESERVA
- ZONAS DE CONSOLIDACION
- ZONAS DE DESARROLLO
- ZONAS PROTEGIDAS
- DESTINOS INFRAESTRUCTURA

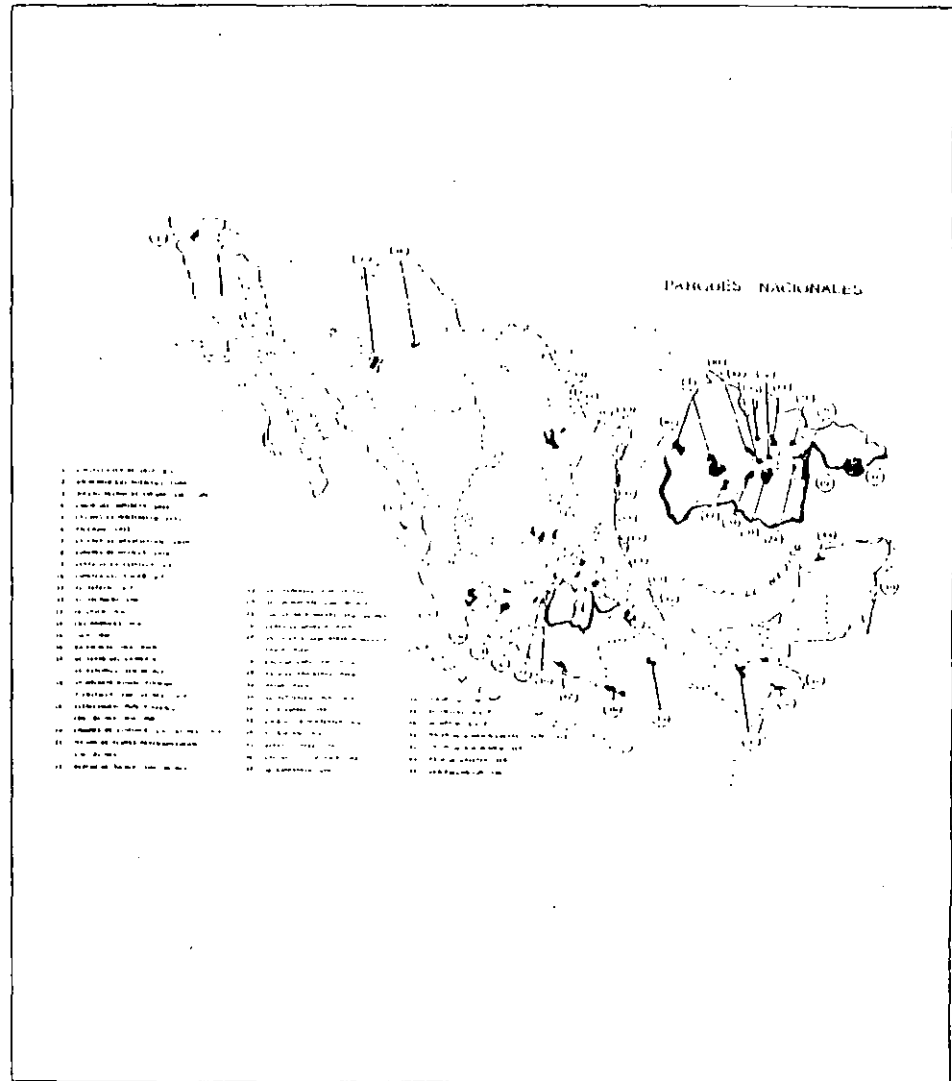
62



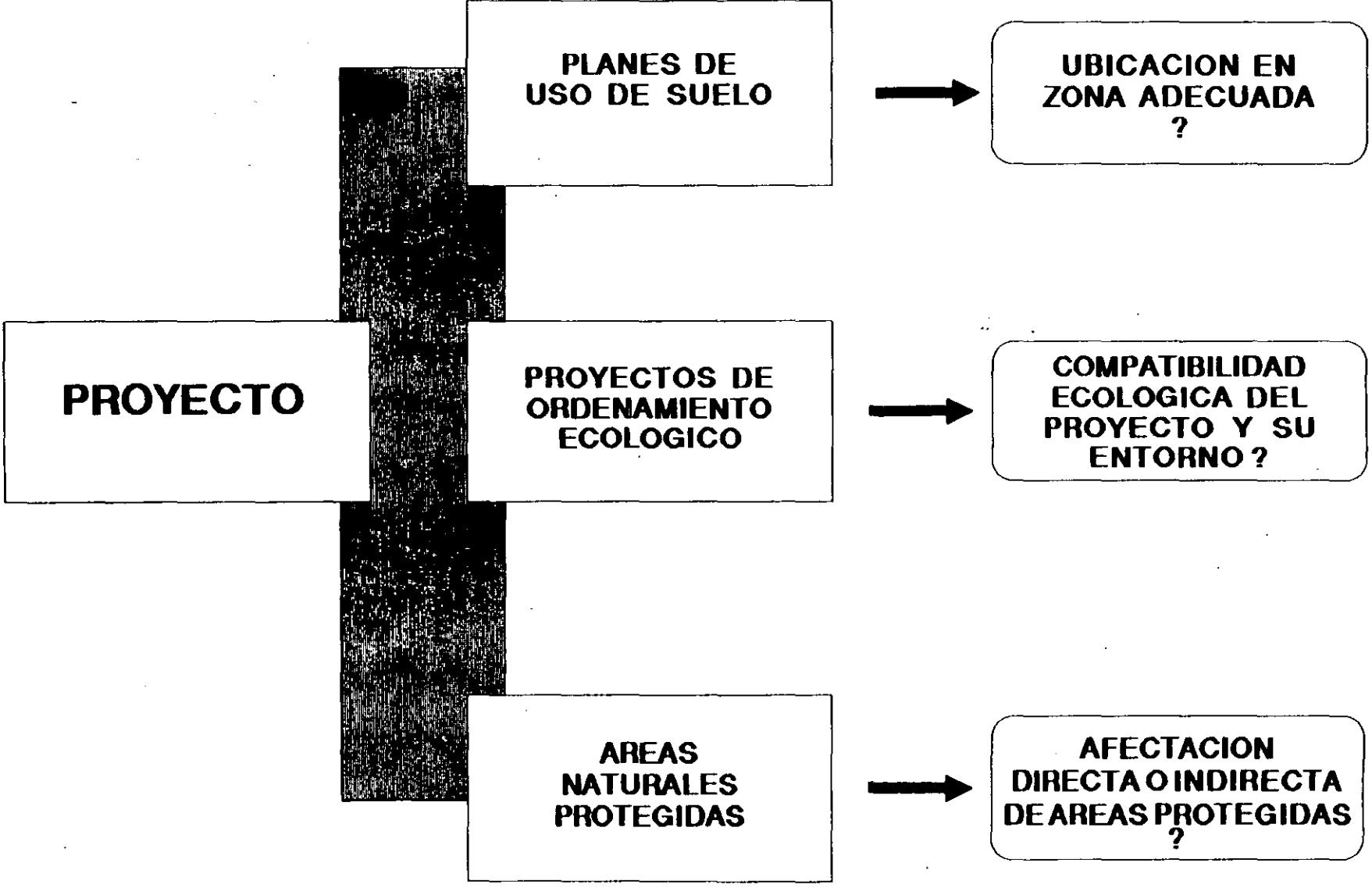
## AREAS NATURALES PROTEGIDAS

### INSTRUMENTOS DE POLITICA ECOLOGICA DE CONSERVACION

- RESERVAS DE LA BIOSFERA
- PARQUES NACIONALES
- PARQUES ESTATALES
- REFUGIOS DE FLORA O FAUNA
- MONUMENTOS NATURALES
- ZONAS DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES

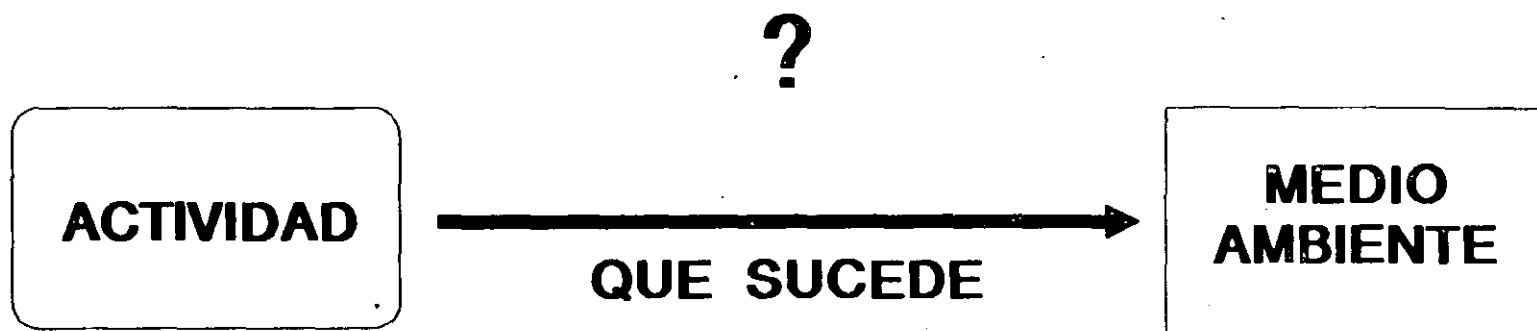


67

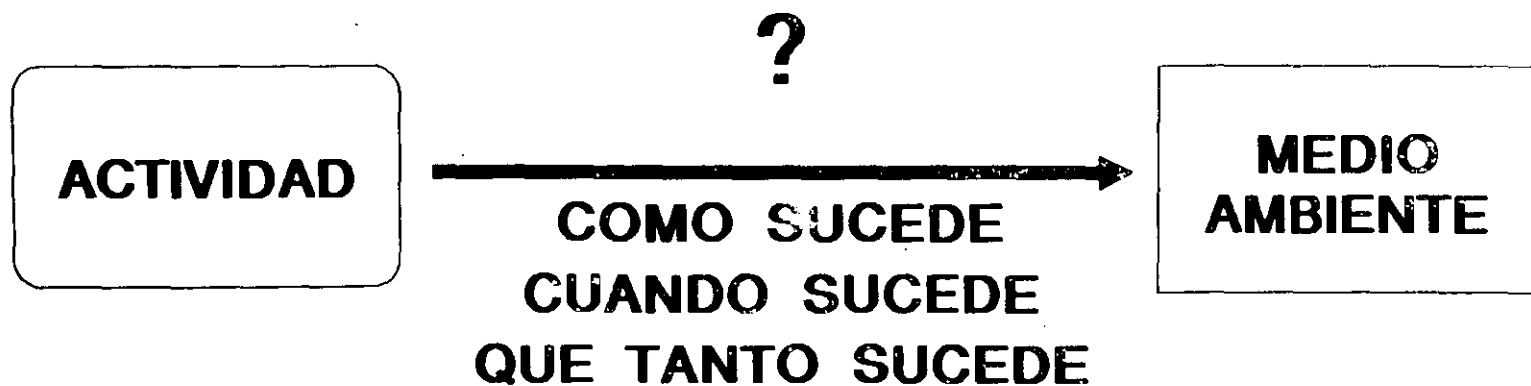




# IDENTIFICACION DE IMPACTOS



# EVALUACION DE IMPACTOS



**PROYECTO**

**CONSTRUCCION  
MONTAJE**

**OPERACION**

**ADMINISTRACION**

**ECONOMIA**

**MEDIO**

**CLIMATOLOGIA**

**GEOLOGIA  
HIDROLOGIA**

**BIOLOGIA**

**SOCIOLOGIA**

**ECONOMIA**

**GRUPO DE  
EVALUACION**

# ACTIVIDAD

# FACTOR DEL MEDIO

# IMPACTO

PREPARACION DEL SITIO

**DESPALME**

MODIFICACION CARACTERISTICAS    CONSUMO DE RECURSOS    GENERACION RESIDUOS

**AIRE**

EMISION PST POR ACTIVIDAD

EMIS. PST-GASES POR COMB.

EMISION RUIDO POR MAQUINARIA

**AGUA**

CONSUMO AGUA POR PERSONAL

GEN. AGUAS SANITARIAS

CARACTERISTICAS INFILTRACION

**SUELO**

PERDIDA SUELO

RESIDUOS DE DESPALME

**BIOTA**

ELIMINACION VEGETACION

MIGRACION ESPECIES

**SOCIOECONOMICO**

GENERACION EMPLEOS

DEMANDA DE SERVICIOS

GENERACION RESIDUOS

**IDENTIFICACION DE IMPACTOS**

67

# EVALUACION DE IMPACTOS

**ABSOLUTA**

**DIMENSIONAMIENTO DEL  
IMPACTO, USO DE MO-  
DELOS Y COMPARACION  
CON INDICES**

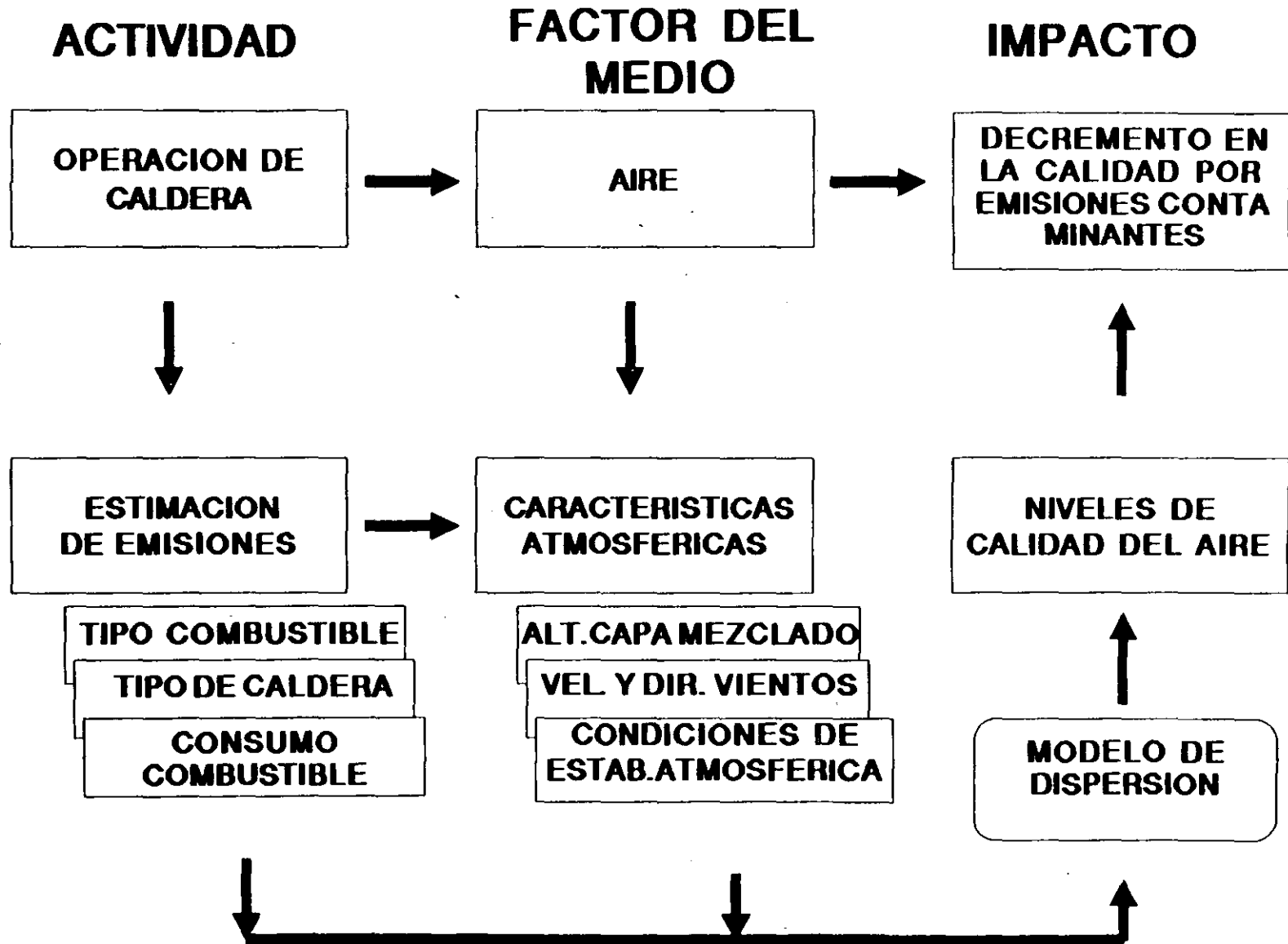
**C. ATMOSFERICA  
C. DEL AGUA  
C. DE RECURSOS**

**RELATIVA**

**ESTABLECIMIENTO DE  
ESCALAS ARBITRARIAS  
EN BASE A CONSENSO  
DE EXPERTOS**

**CAMBIOS SOCIALES  
IMPACTOS ESTETICOS  
AFECTACION CULTURAL**

# CUANTIFICACION DE IMPACTOS



# EVALUACION DE LOS IMPACTOS

**INTENSIDAD**

CALIDAD

MAGNITUD

REVERSIBILIDAD

NATURALEZA

ESPACIAL

MARCO GEOGRAFICO

DURACION

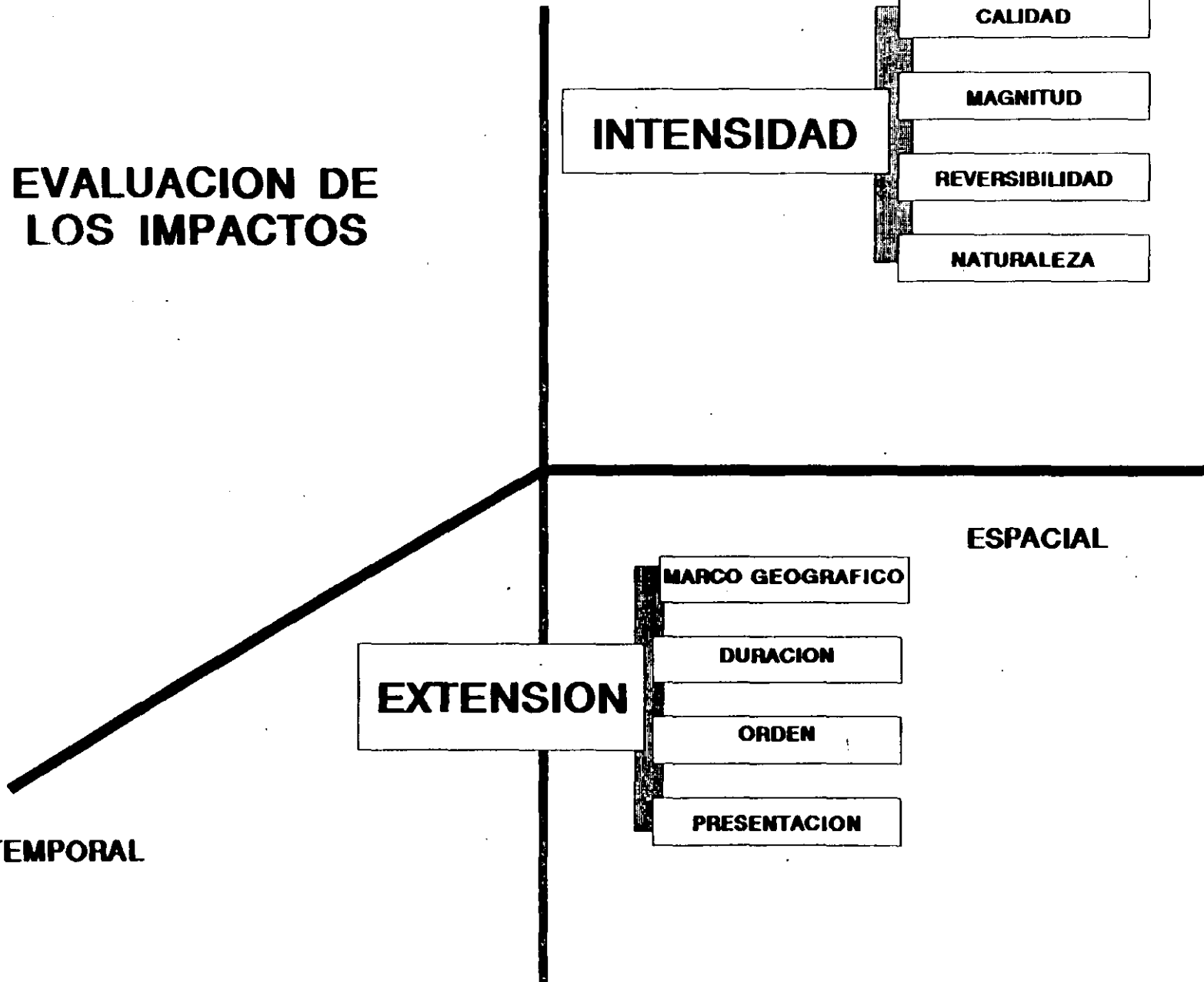
ORDEN

PRESENTACION

**EXTENSION**

TEMPORAL

70



**EXTENSION**

**MARCO GEOGRAFICO**

**DURACION**

**ORDEN**

**PRESENTACION**

14

27

**MARCO  
GEOGRAFICO**

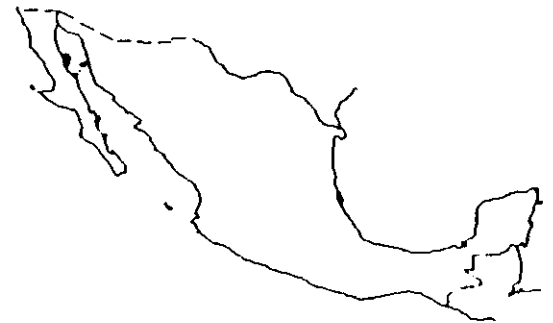
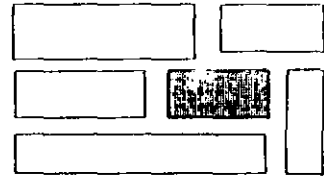
**LOCAL**

**MUNICIPAL**

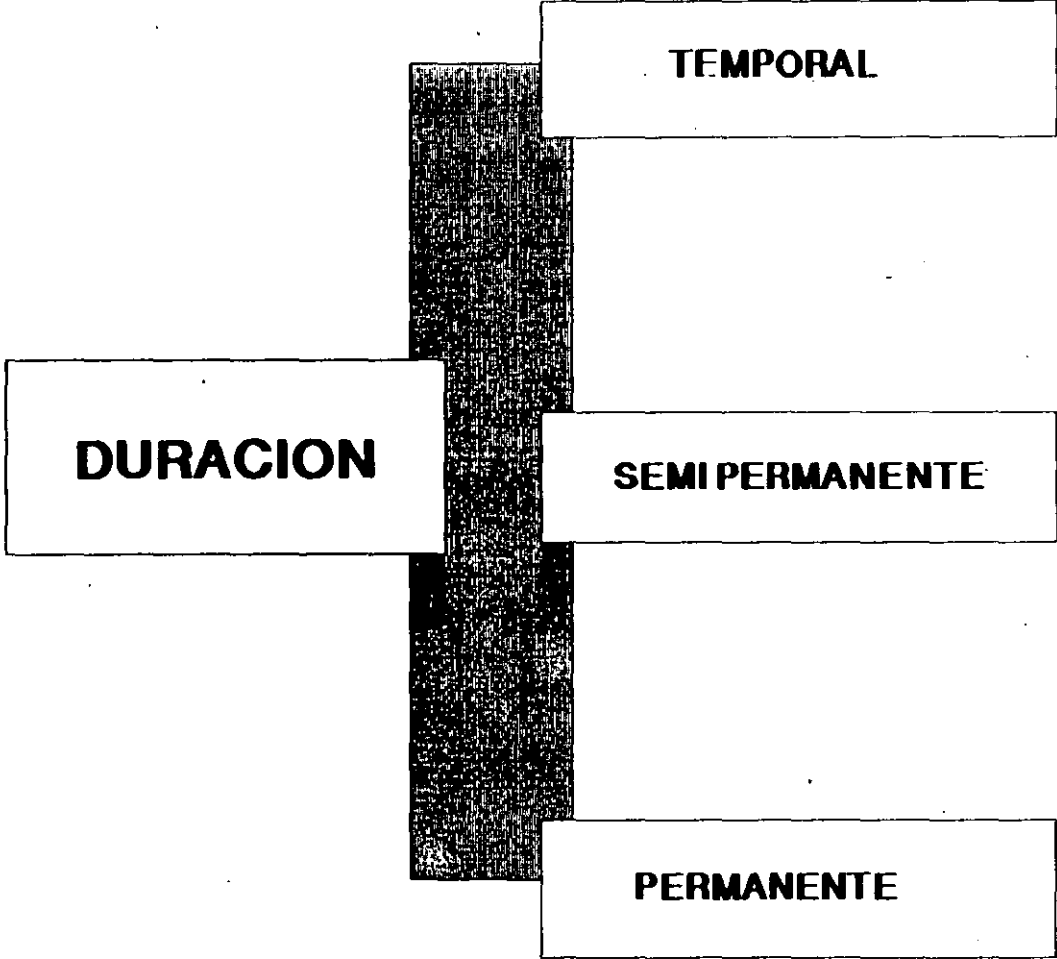
**ESTATAL**

**REGIONAL**

**NACIONAL**







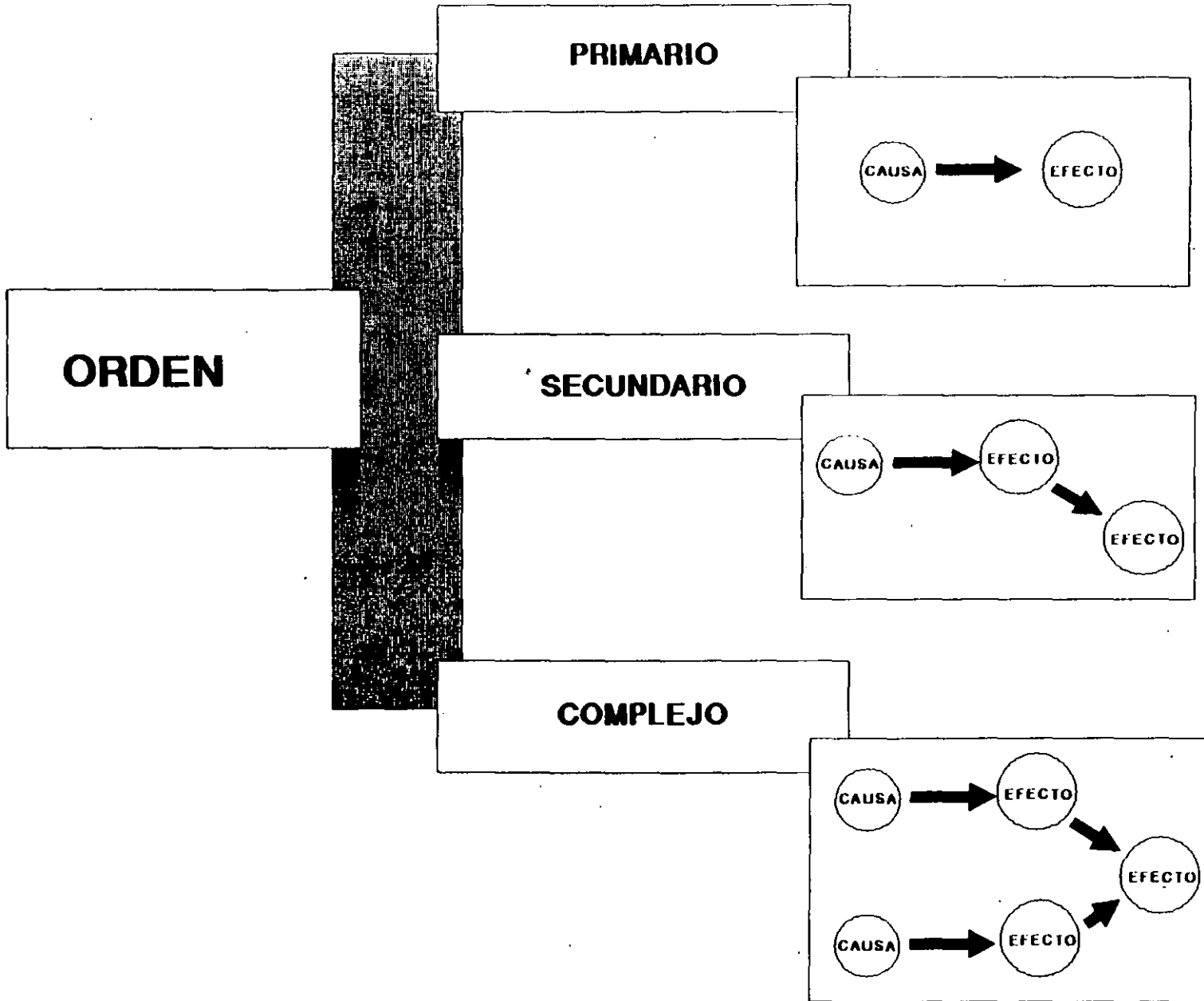
**DURACION**

**TEMPORAL**

**SEMIPERMANENTE**

**PERMANENTE**

24



**PRESENTACION**

**INMEDIATO**

**CORTO PLAZO**

**MEDIANO PLAZO**

**LARGO PLAZO**

**INTENSIDAD**

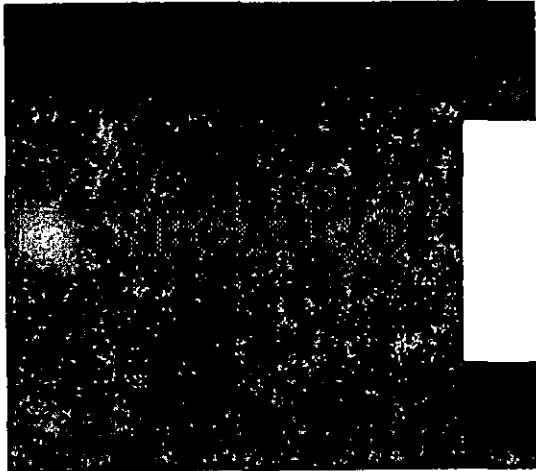
**CALIDAD**

**MAGNITUD**

**REVERSIBILIDAD**

**NATURALEZA**

22



**CALIDAD**

**POSITIVO**

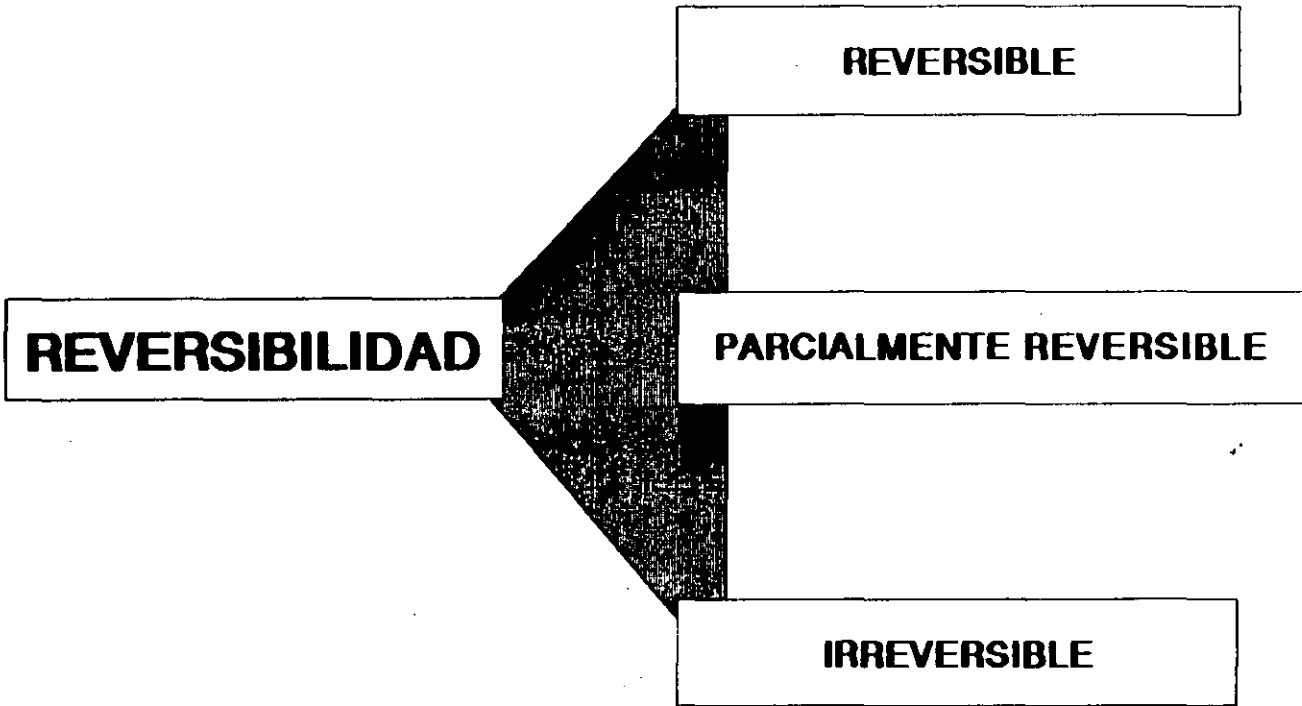
**MAGNI**

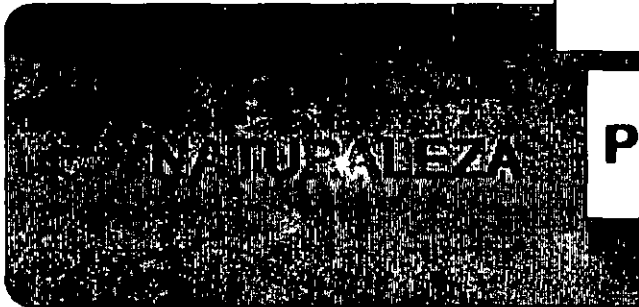
**SUPERFICIAL**

**INTERMEDIO**

**PROFUNDO**

79





**MITIGABLE**

**PARCIALMENTE MITIGABLE**

**NO MITIGABLE**



**METODOLOGIAS  
DE IDENTIFICACION  
Y EVALUACION**

**MODELOS**

**SOBREPOSICION DE  
PLANOS**

**INDICES O INDICADORES  
DE CALIDAD**

**REDES**

**MATRICES**

**LISTAS DE  
COMPROBACIONES**

## **CARACTERISTICAS DE LAS METODOLOGIAS**

**CAPACIDAD DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS**

**CAPACIDAD DE PREDICCION DE IMPACTOS**

**CAPACIDAD DE INTERPRETACION DE IMPACTOS**

**CAPACIDAD DE COMUNICACION**

**CAPACIDAD DE EVALUACION DE RIESGOS**

**REPLICABILIDAD**

**NIVEL DE DETALLE**

## LISTAS DE COMPROBACIONES

- ¿Traerán consigo las operaciones mineras cambios no deseados en la actividad económica local?

### E. Repercusiones en la Salud

- ¿Crearán las actividades mineras problemas de salud pública o de saneamiento?
- ¿Existe algún programa adecuado que proteja a los empleados contra riesgos? ¿Se ha previsto también la elaboración de un programa de salud ocupacional?
- ¿Atraerán los estanques de decantación a insectos nocivos o crearán otros problemas susceptibles de producir enfermedades?
- ¿Se han considerado los posibles riesgos para la salud de las personas que son atraídas al lugar del proyecto como consecuencia de las actividades mineras?

### F. Consideraciones a largo Plazo

- ¿Atraerán las actividades mineras a un gran número de personas hasta el punto de que esa afluencia implique mayores servicios de salud pública y de infraestructura urbana?
- ¿Se han tenido en cuenta los efectos que puedan tener en el uso de la tierra y los recursos de agua y aire los posibles proyectos futuros relacionados con las actividades mineras?

## 4. INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y PETROQUÍMICA

### A. Vinculaciones entre el Medio Ambiente y los Recursos

- ¿Se incorporarán consideraciones ambientales en la selección de tecnología, emplazamiento, escala y diseño de la fábrica? (Se incluyen en dichas consideraciones las actuales modalidades de uso de la tierra en la localidad)
- ¿Se han llevado a cabo estudios hidrográficos, geológicos, sísmológicos y meteorológicos del lugar con el fin de prever y reducir al mínimo los posibles daños que se puedan causar a la población, la pesca y los recursos de la flora y la fauna?
- ¿Existe un plan integral de desarrollo que vincule el proyecto a los aspectos ambientales de las materias primas, la utilización de subproductos y los lugares de embarque y elaboración?

### B. Diseño y Construcción del Proyecto

- ¿Se ha examinado la posibilidad de elegir otros lugares o emplazamientos para la fábrica con el fin de evitar o atenuar la degradación ambiental?
- ¿Que dispositivos se incorporarán al diseño y operación de la fábrica para la protección ambiental?
- ¿Existe un plan de construcción que tenga en cuenta los factores ecológicos?
- ¿Se han proyectado las actividades de trazado de carreteras, excavaciones, relleno de terraplenes y eliminación de desperdicios de modo que se reduzcan al mínimo los daños que se puedan causar al medio ambiente natural?
- ¿Que disposiciones se han adoptado para restaurar secciones de la zona de construcción?

- ¿Estará expuesto el personal de construcción a problemas de salud característicos de la localidad, o serán los mismos trabajadores quienes transmitan las enfermedades?

### C. Operaciones

- ¿Se incluyen medidas para proteger al hombre y al medio ambiente en el proceso de manipulación de productos petrolíferos y químicos?
  - ¿Cuáles son los riesgos de que se produzca una explosión o derrame de materiales peligrosos?
  - ¿Se han preparado planes de emergencia, entre ellos mano de obra y materiales con el fin de hacer frente a los accidentes que ocurran?
  - ¿Se ha prestado suficiente atención al diseño y construcción de las instalaciones de almacenamiento para materiales peligrosos y productos de refinación?
  - ¿Se emplearán tanques de techo flotante?
  - ¿Que tipos y cantidades de efluentes o emisiones de partículas producirá la fábrica?
  - ¿Será compatible la descarga de efluentes y sedimentos en las masas de agua con otros usos actuales y futuros de las aguas receptoras, particularmente durante los períodos de corriente mínima?
  - ¿Provocarán los efluentes efectos sinérgicos con otros elementos?
  - ¿Contendrán los efluentes alguna clase de materiales tóxicos?
  - En el caso de que dichos efluentes se descarguen directa o indirectamente en una masa de agua, ¿se han realizado estudios de las propiedades químicas y físicas de las aguas receptoras, como por ejemplo temperatura, modalidades de la corriente, oxígeno disuelto, etc.?
  - ¿Que efectos tendrán los efluentes en las fuentes de abastecimiento de agua, en el crecimiento de algas y en las poblaciones de insectos, peces?
  - ¿Se controlarán y vigilarán los efluentes y emisiones de la fábrica?
  - ¿Que técnicas de control se emplearán para eliminar los materiales tóxicos de los efluentes?
  - En el caso de que se produzcan desechos sólidos ¿cómo se eliminarán?
  - ¿Se ha examinado la posibilidad de transitar los desechos sólidos con fines de aprovechamiento?
  - ¿Que medidas se han adoptado para adiestrar a los operarios de la fábrica en materia de protección ambiental?
  - ¿Se ha proyectado utilizar equipo de control de contaminación?
  - ¿Se controlarán los olores?
- ### D. Factores Socioculturales
- ¿Cómo y hasta que punto alterará la presencia y funcionamiento de la fábrica el tamaño y las actividades económicas de la población local? ¿Se crearán o agravarán los problemas urbanos?
- ### E. Repercusiones en la Salud
- ¿Producirá la fábrica emisiones que sean directa o indirectamente perjudiciales para la salud?

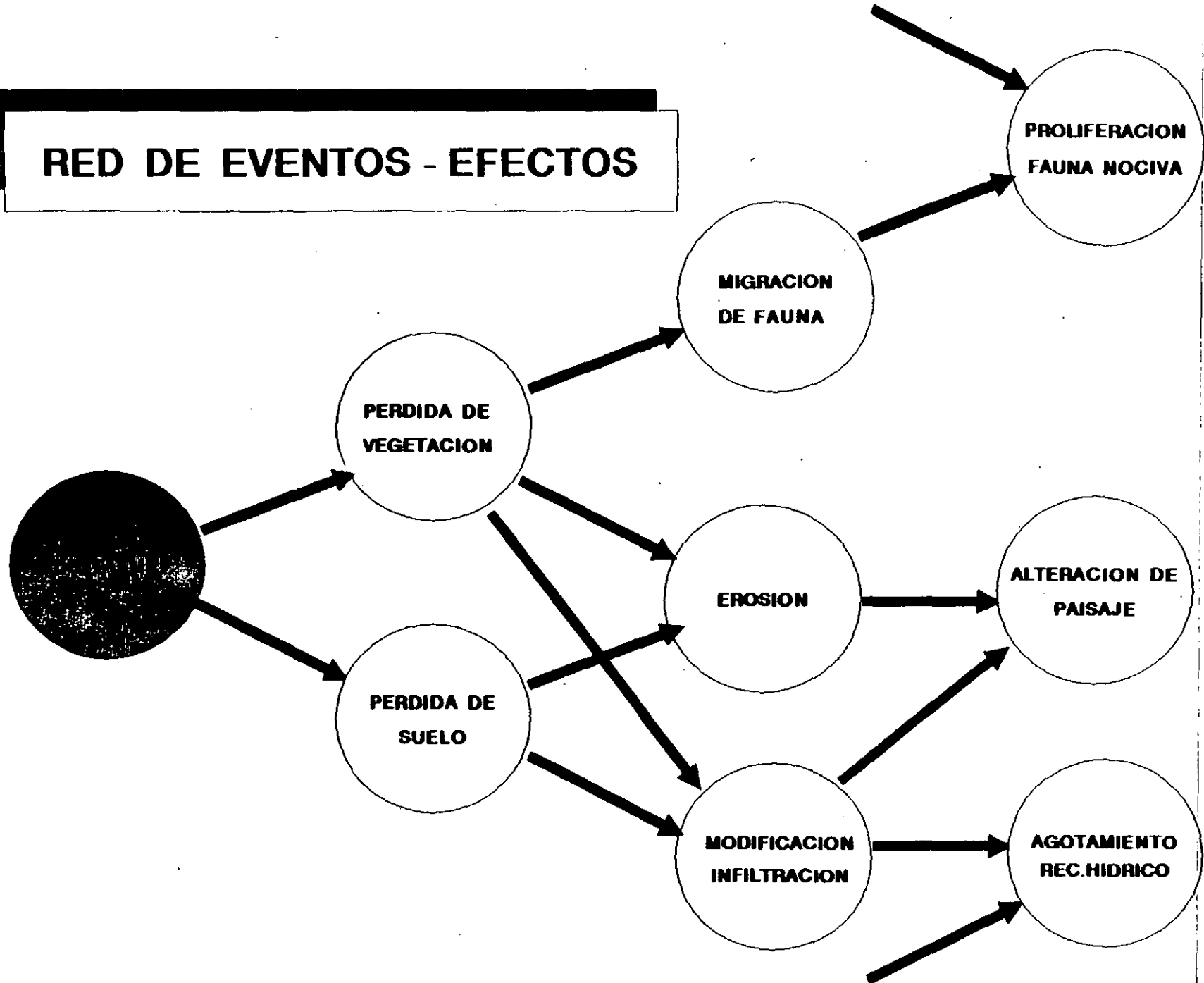
# MATRIZ DE CRIBADO

64

ACTIVIDADES	FACTORES DEL MEDIO																								
	ATMOSFERA	Ruido	Calidad de aire	AGUAS SUPERFICIAL	Características drenaje	Calidad	AGUAS SUBTERRANEAS	Alteración de flujo	Calidad de agua	Consumo	SUELO	Erosion	Perdida de opcion de uso	Calidad del suelo	BIOTA	Perdida de vegetacion	Migracion de especies	EFFECTOS ESTETICOS	Integracion al medio	SOCIOECONOMICOS	Economico regional y nacional	Cambio de patron de vida	Empleo	Infraestructura y servicios	
<b>PREPARACION Y CONSTRUCCION</b>																									
Despalme		a									A	a			A	a								b	
Excavaciones y nivelaciones		a		A		a					a	a	a		A	a					b		b	b	
Edificaciones		a						a			a				A	a			b	B		B	B		
Recubrimiento de las vialidades		a		A		a					a				A	a					b		b	b	
Creacion de areas verdes		b		b		b					B	b	b		B	B		B					b	b	
Uso de maquinaria		a	a																					b	
Utilizacion de personal						a		a	a			a	a								b		b	a	
<b>OPERACION</b>																									
Ocupacion residencial		a	a					a	a												B	a	B	a	
Servicios de alimentacion		a	a					a	a			a	a								B	a	B	a	
Actividades recreativas		a				a		a	a			a	a								b	a	b	a	
Actividades comerciales												a	a								b	a	b	a	
Mantenimiento de areas verdes			a			a		a	a		B		a		B	b					b	a	b	a	
Mantenimiento de instalaciones								a	a												b		b	a	
Utilizacion de personal						a		a	a			a									b		B	a	
Movimiento de vehiculos		a	a																				b	a	

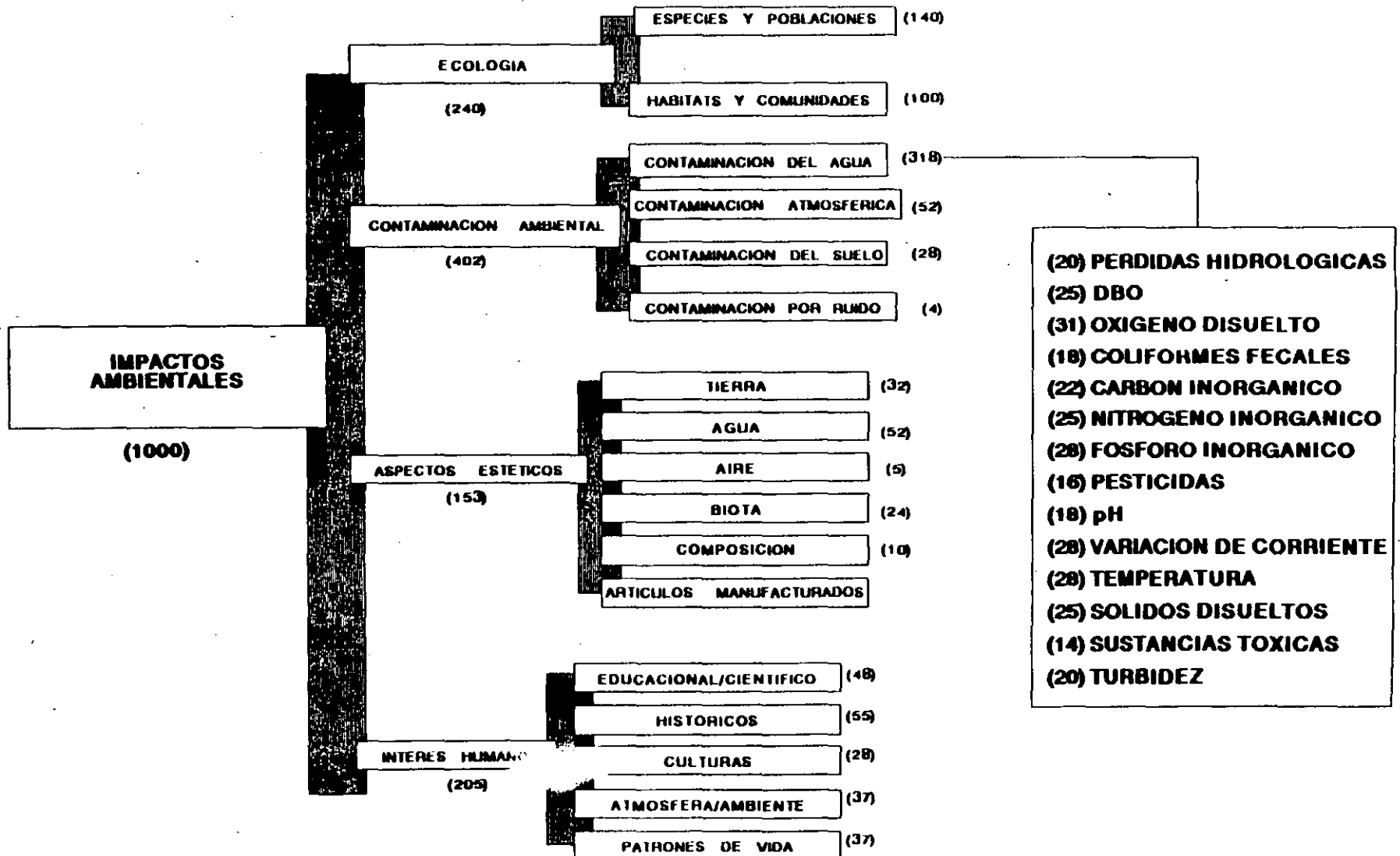
A - Adverso significativo    a - adverso no significativo/ Impacto mitigable  
 B - Benefico significativo    b - benefico no significativo

# RED DE EVENTOS - EFECTOS



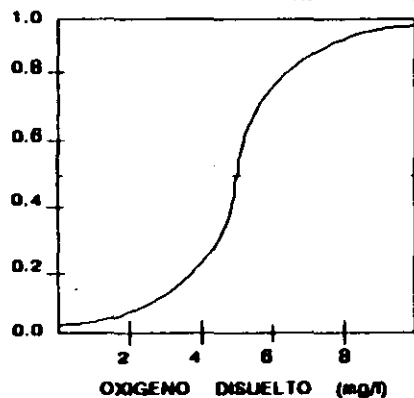
# INDICES O INDICADORES AMBIENTALES

98

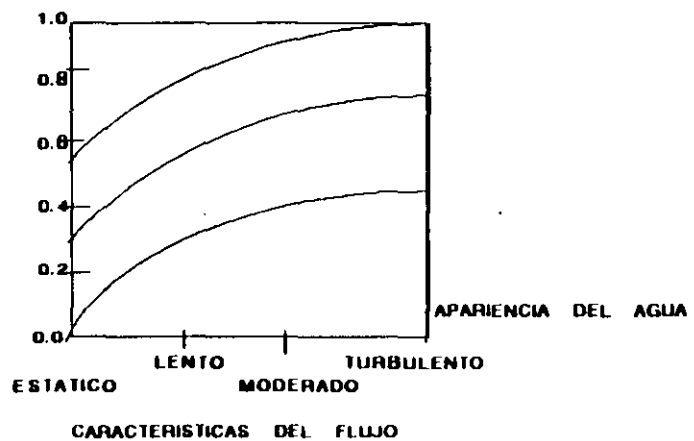


# INDICES O INDICADORES AMBIENTALES

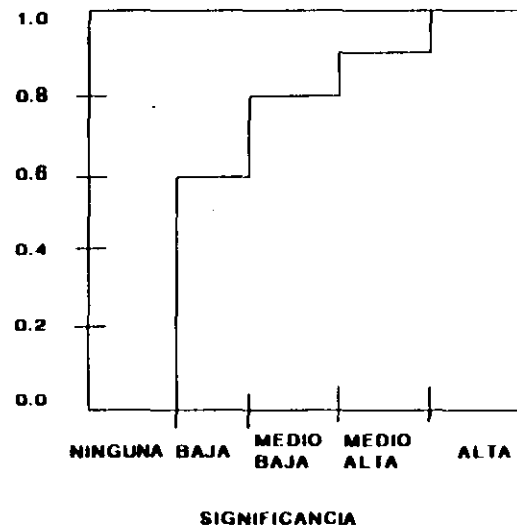
CALIDAD DEL AGUA



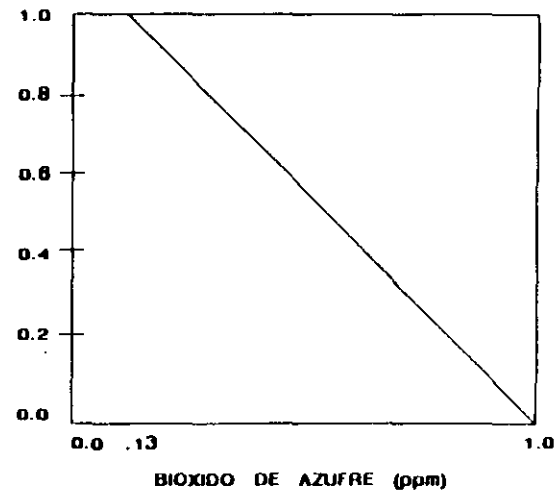
VALOR ESTETICO



ARQUITECTURA Y ESTILOS



CALIDAD DEL AIRE



87

# **SOBREPOSICION DE PLANOS**

**TOPOGRAFIA**

**GEOLOGIA**

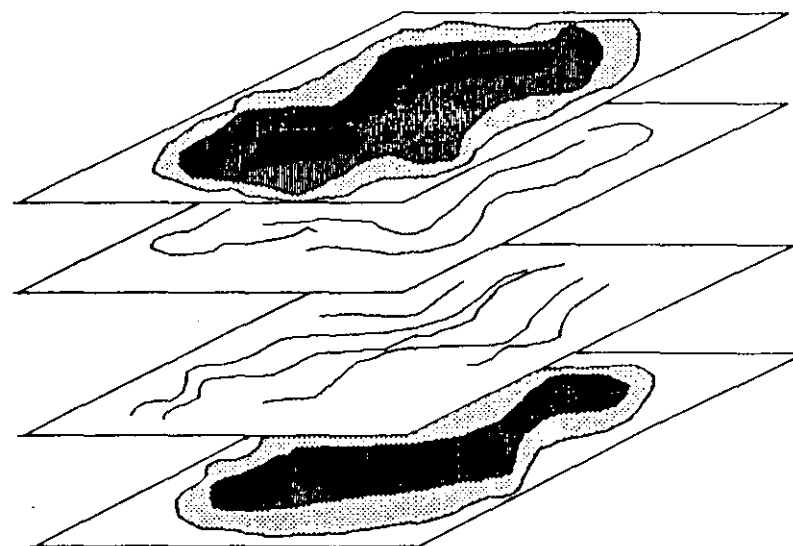
**EDAFOLOGIA**

**HIDROLOGIA**

**VEGETACION**

**ZONIFICACION**

**UBICACION DE PROYECTO**





# MODELOS

DEFINICION DE  
LAS VARIABLES DE  
INTERES  
ESCENARIO CERO

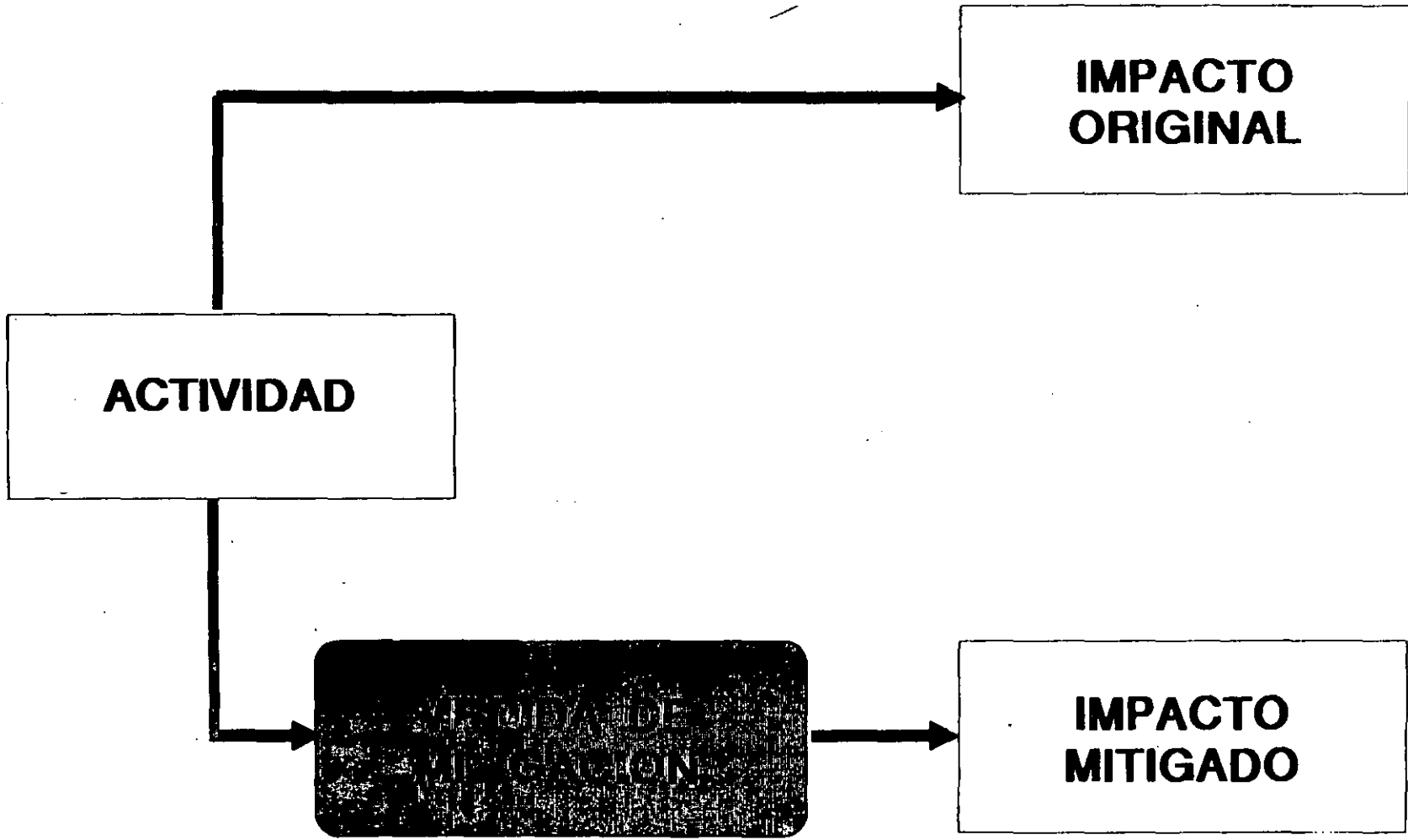
DEFINICION DEL GRADO  
DE INTERACCION ENTRE  
VARIABLES (MATRIZ A)

DEFINICION DE LAS  
ECUACIONES DE  
VARIACION EN EL TIEMPO

REALIZACION DE  
ITERACIONES  
TEMPORALES

RESULTADOS DESPUES  
DE LA  $n$  ESIMA ITERACION  
ESCENARIO MODIFICADO

06



**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**

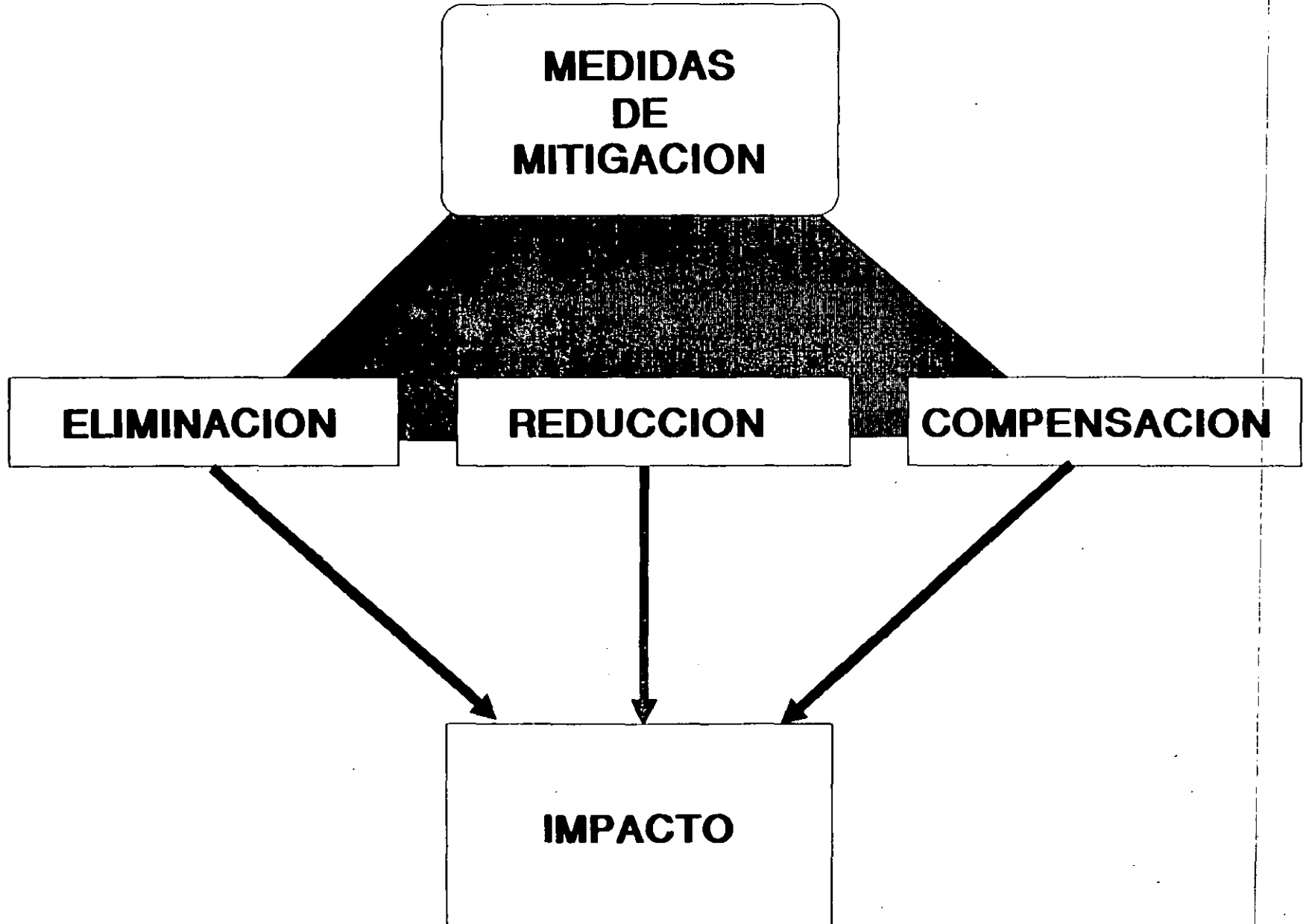
**ELIMINACION**

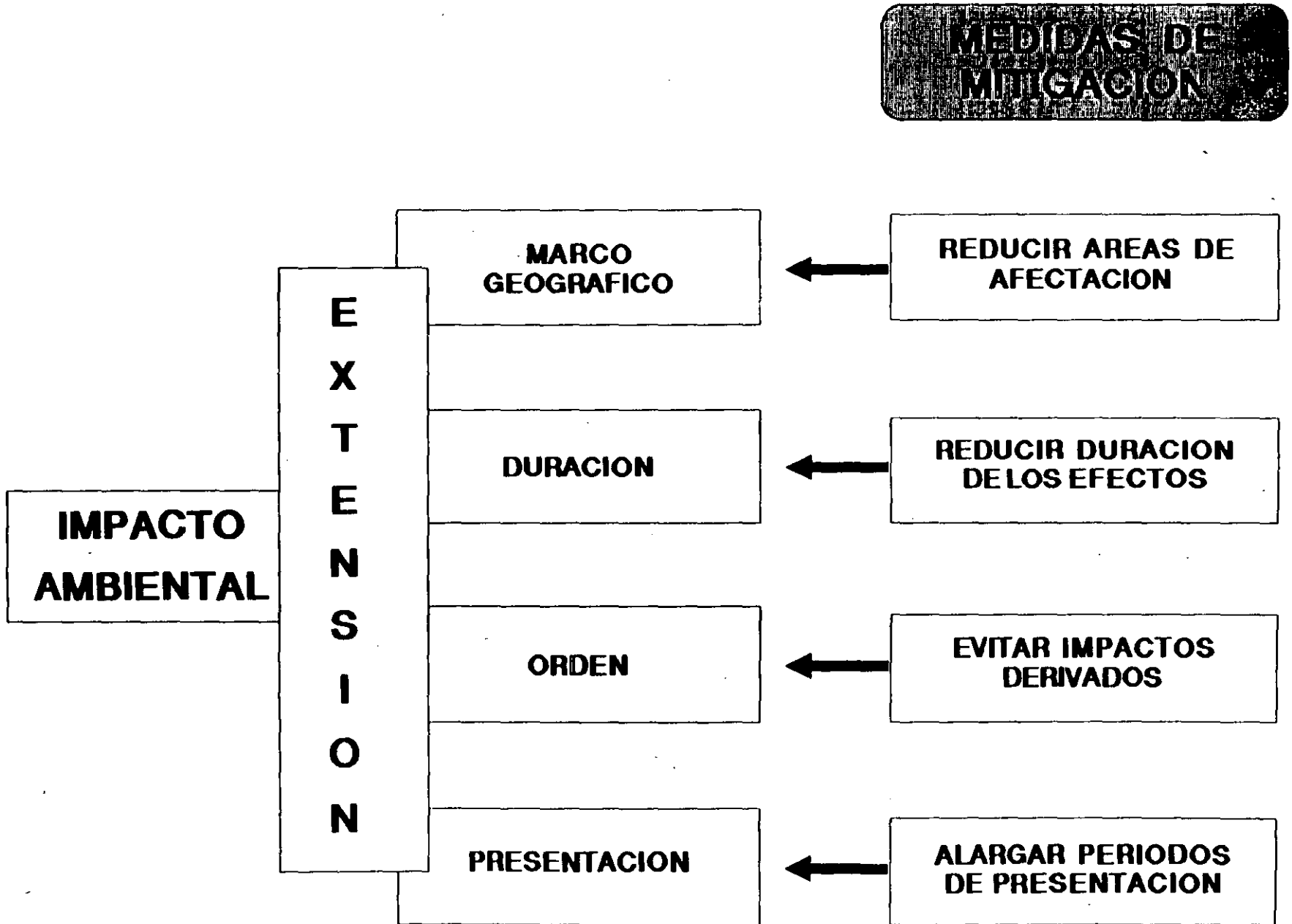
**REDUCCION**

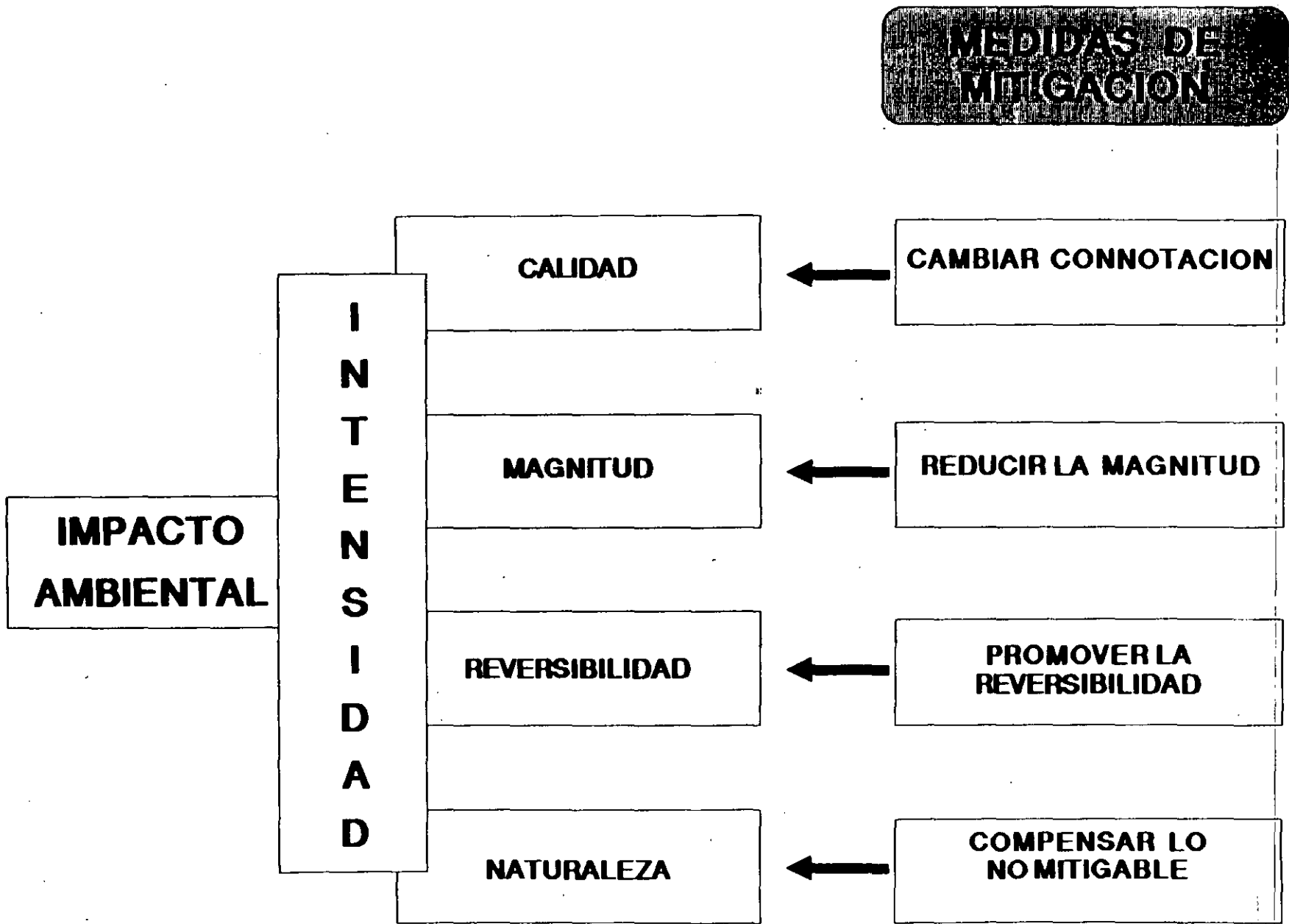
**COMPENSACION**

**IMPACTO**

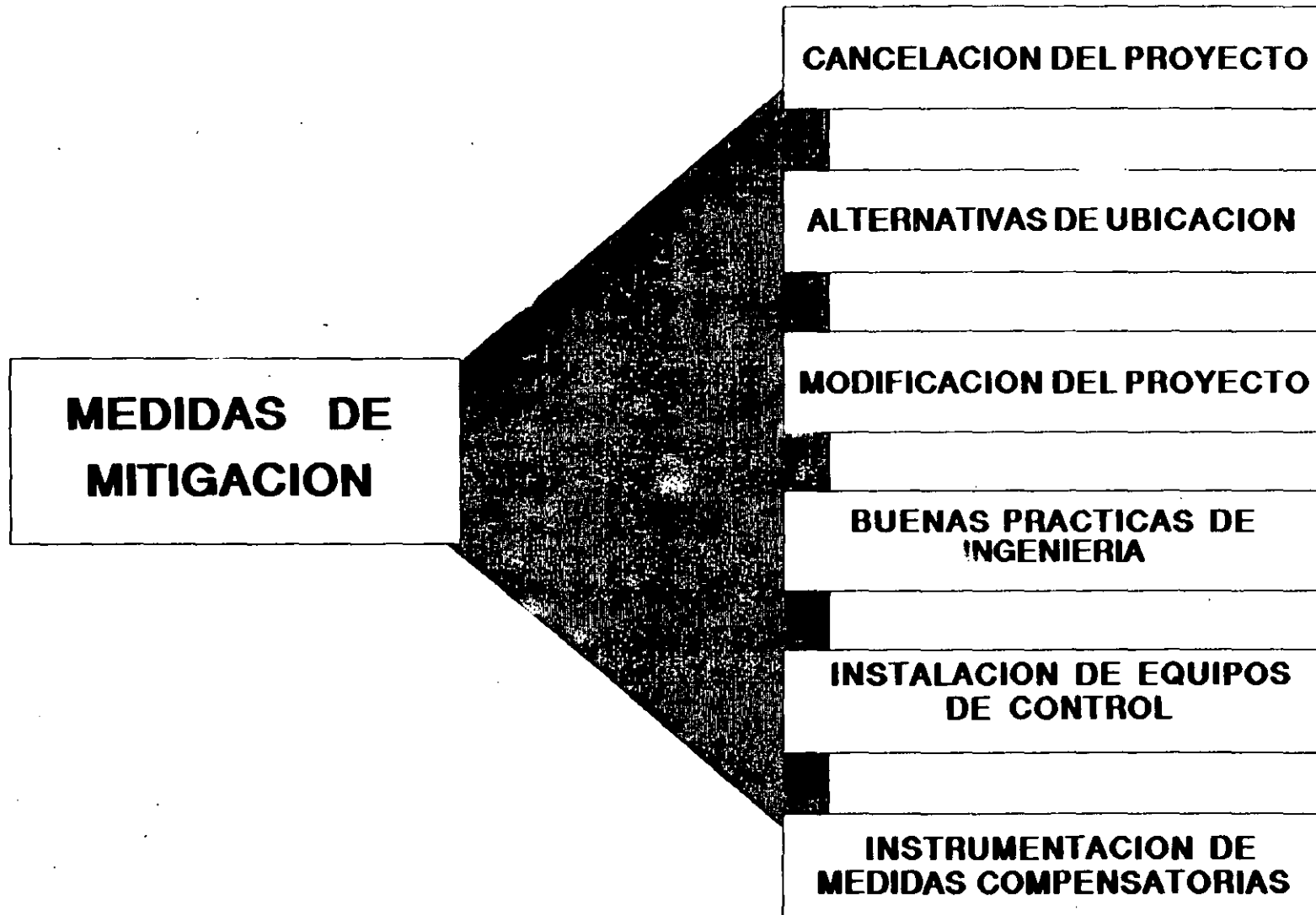
16

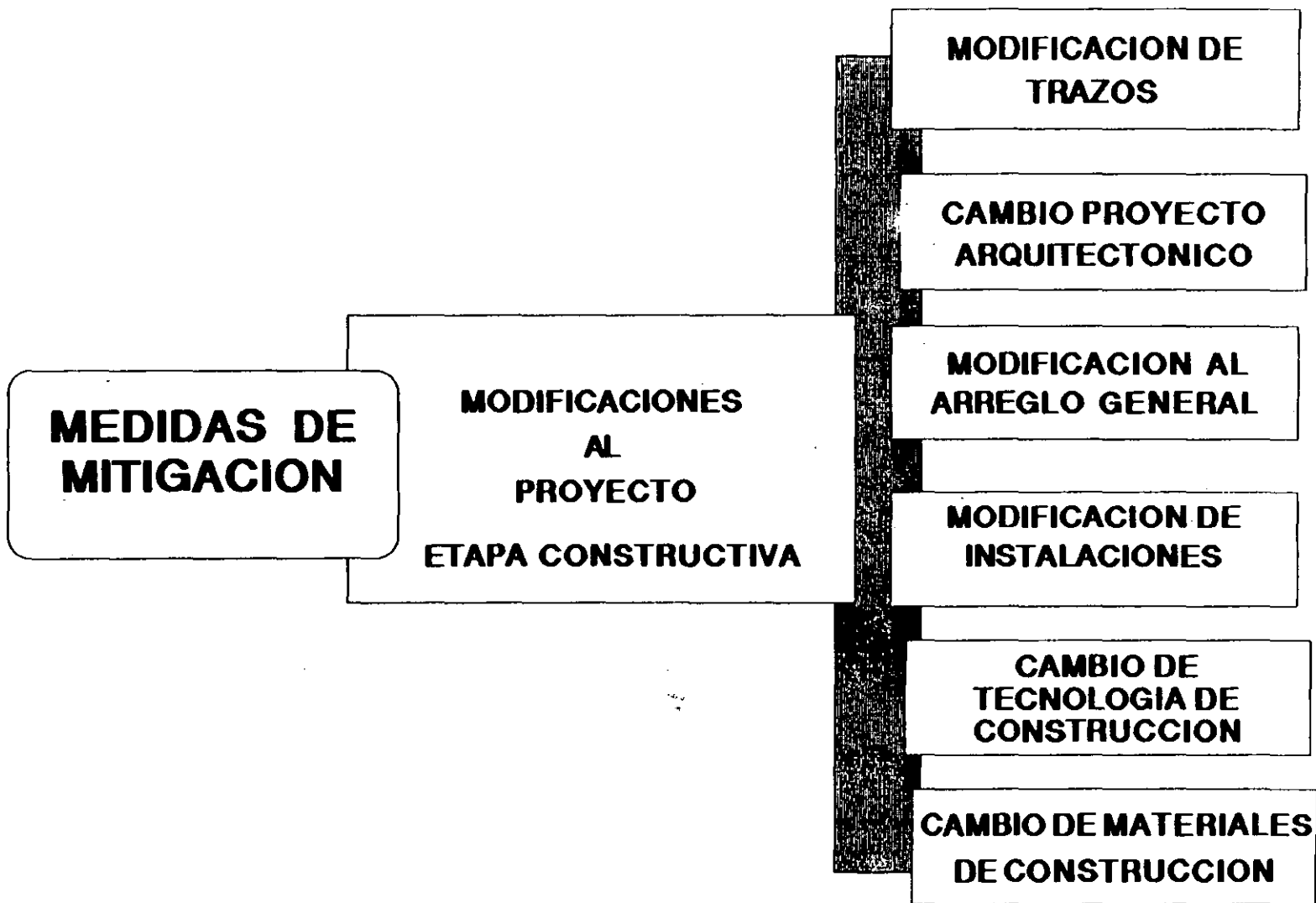




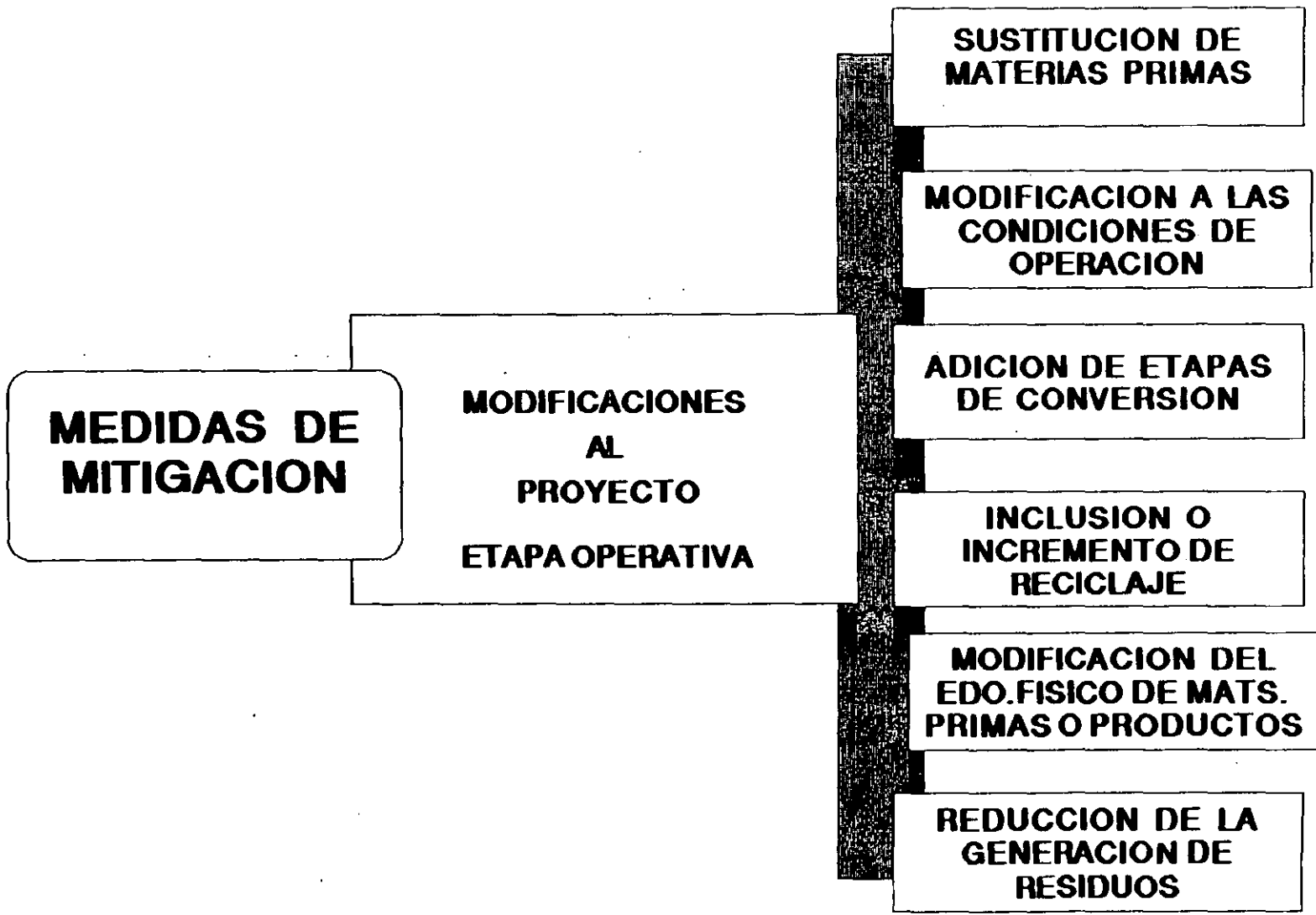


66





96





**MEDIDAS DE  
MITIGACION**

**INSTALACION DE  
EQUIPOS DE  
CONTROL**

**SISTEMAS DE CONTROL  
DE EMISIONES A LA  
ATMOSFERA**

**PLANTAS DE  
TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES**

**CONSTRUCCION DE  
DIQUES DE CONTENCION**

**SISTEMAS DE CONTROL  
DE RESIDUOS PELIGROSOS**

**SISTEMAS DE CONTROL  
DE RESIDUOS SOLIDOS  
NO PELIGROSOS**

**MEDIDAS DE  
MITIGACION**

**BUENAS  
PRACTICAS DE  
INGENIERIA  
(PROYECTO Y  
CONSTRUCCION)**

**NORMAS Y ESTANDARES**

**ESPECIFICACIONES**

**PROCEDIMIENTOS**

**MEDIDAS DE  
MITIGACION**

**BUENAS  
PRACTICAS DE  
INGENIERIA  
(OPERACION)**

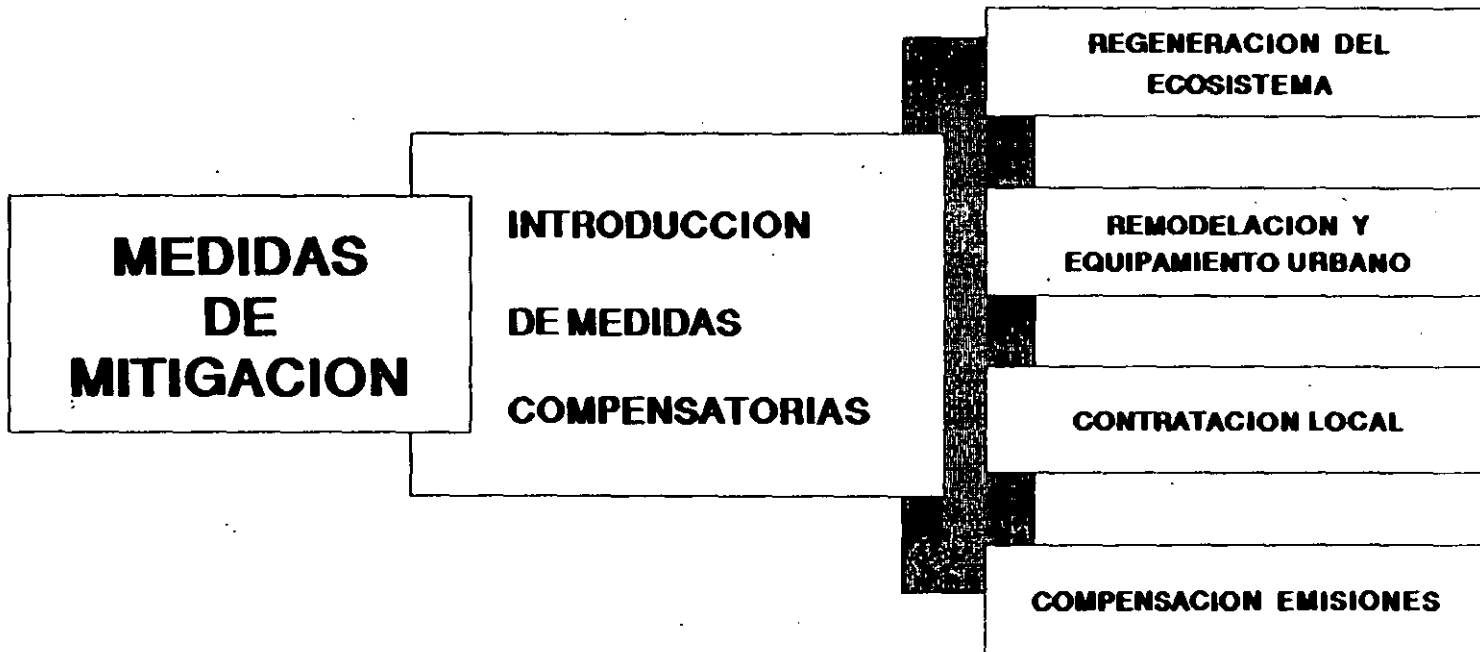
**CAPACITACION DE PERSONAL**

**MANUALES DE OPERACION**

**CALIBRACION DE INSTRUMENTOS**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

**SIMULACROS DE EMERGENCIAS**



**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**

**ETAPA DE  
PREPARACION  
DE SITIO Y  
CONSTRUCCION**

**DESPALME SELECTIVO**

**BALANCE DE TERRACERIAS**

**REDUCCION DE CONSUMO  
DE AGUA**

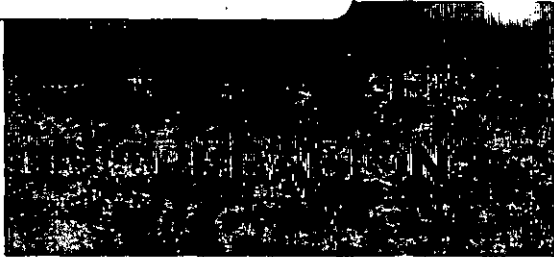
**MEJORES PRACTICAS DE  
CONSTRUCCION**

**REDUCCION DE GENERACION  
DE RESIDUOS**

**REGENERACION  
DE AREAS**

**CONTRATACION LOCAL  
DEL PERSONAL**

**MEDIDAS DE  
MITIGACION**



**BUENAS PRACTICAS DE  
OPERACION**

**MANTENIMIENTO ADECUADO**

**USO COMBUSTIBLES LIMPIOS**

**REDUCCION CONSUMO AGUA**

**TRATAMIENTO DE AGUAS**

**MINIMIZACION DE RESIDUOS**

**CONTROL DE EMISIONES**

**SISTEMAS DE CONTENCION**

**SISTEMAS DE SEGURIDAD**

**PLANES DE CONTINGENCIA**

**CONTROL RESIDUOS  
PELIGROSOS**

**RECICLAJE**

**CONTRATACION LOCAL**

**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**

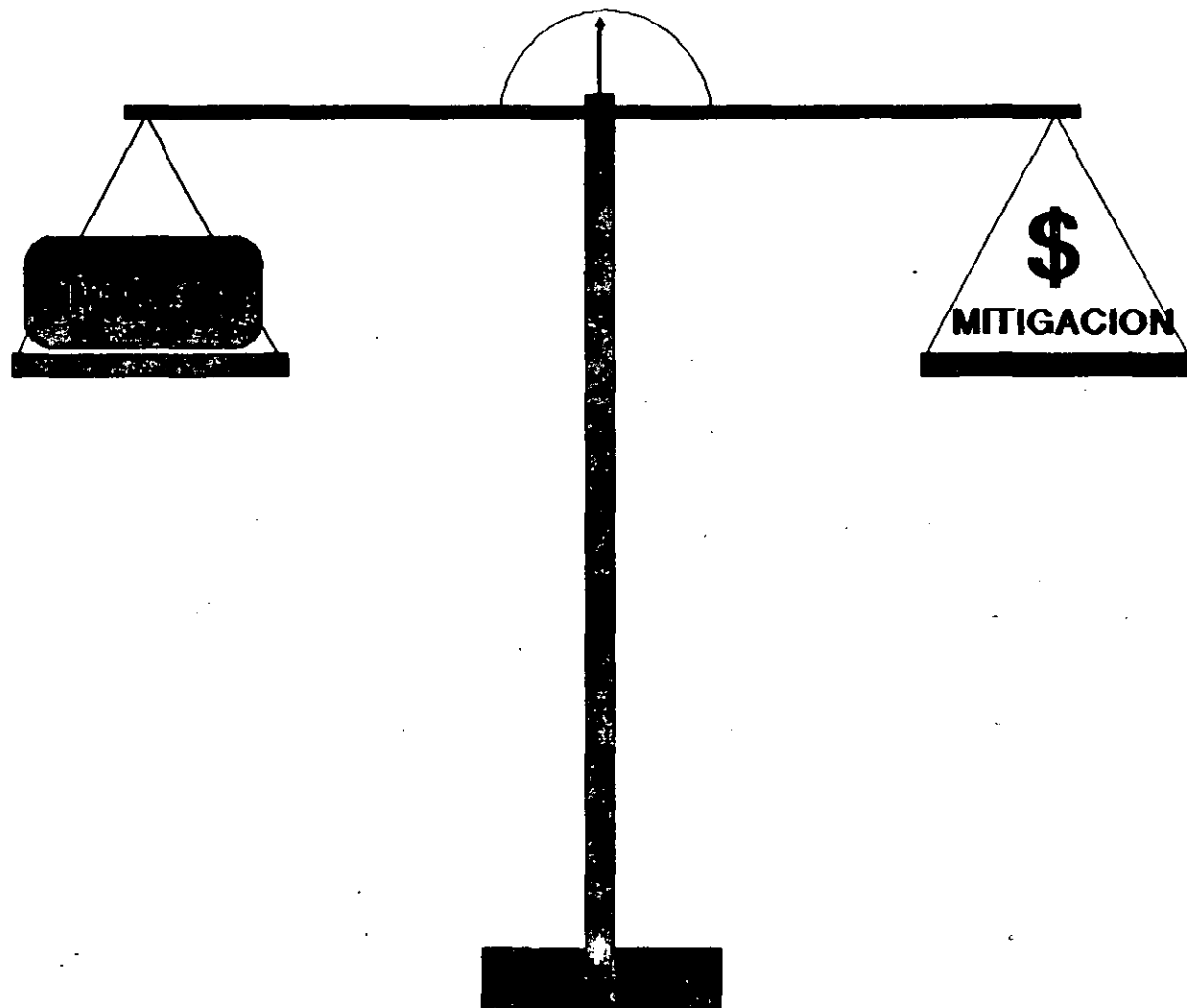
**ETAPA DE  
ABANDONO  
DE PROYECTO**

**REGENERACION  
DE SUELOS**

**REUBICACION  
DE PERSONAL**

**REGENERACION DE  
CUERPOS DE AGUA**

**RESTAURACION  
ECOLOGICA**



104

## MEDIDAS DE MITIGACION



---

**LEY GENERAL DEL  
EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA  
PROTECCION AL AMBIENTE**

CAPITULO V  
INSTRUMENTOS DE LA POLITICA ECOLOGICA  
SECCION I  
PLANEACION ECOLOGICA

Artículo 17.- En la Planeación nacional del desarrollo, será considerada la política ecológica general y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.

Artículo 18.- El Gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, según lo establecido en esta Ley y las demás aplicables.

SECCION II  
ORDENAMIENTO ECOLOGICO

Artículo 19.- Para el ordenamiento ecológico se considerarán los siguientes criterios:

I. La naturaleza y características de cada ecosistema, dentro de la regionalización ecológica del país;

II. La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;

III. Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;

IV. El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, y

V. El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades.

Artículo 20.- El ordenamiento ecológico será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos, conforme a las siguientes bases:

I. En cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, el ordenamiento ecológico será considerado en:

a) La realización de obras públicas que impliquen el aprovechamiento de recursos naturales;

b) Las autorizaciones relativas al uso del suelo en el ámbito regional para actividades agropecuarias, forestales y primarias en general, que puedan causar desequilibrios ecológicos;

c) El otorgamiento de asignaciones, concesiones, autorizaciones o permisos para el uso, explotación y aprovechamiento de aguas de propiedad nacional;

d) El otorgamiento de permisos y autorizaciones de aprovechamiento forestal;

~~e) El otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones para el aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas, y~~

f) El financiamiento de las actividades agropecuarias, forestales y primarias en general, para inducir su adecuada localización.

II. En cuanto a la localización de la actividad productiva secundaria y de los servicios, el ordenamiento ecológico será considerado en:

a) La realización de obras públicas susceptibles de influir en la localización de las actividades productivas;

b) El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización, y en su caso, su reubicación;

c) El otorgamiento de estímulos fiscales orientados a promover la adecuada localización de las actividades productivas, y

d) Las autorizaciones para la construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios.

III. En lo que se refiere a los asentamientos humanos, el ordenamiento ecológico será considerado en:

a) La fundación de nuevos centros de población;

b) La creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo urbano;

c) La ordenación urbana del territorio, y los programas del Gobierno Federal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda, y

d) Los financiamientos para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda, otorgados por la sociedades nacionales de crédito y otras entidades paraestatales.

### SECCION III

#### CRITERIOS ECOLOGICOS EN LA PROMOCION DEL DESARROLLO

Artículo 21.- En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, que se relacionen con las materias objeto de este ordenamiento, así como el ejercicio de las atribuciones que las Leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los criterios ecológicos generales que establezcan ésta Ley y demás disposiciones que de ella emanen.

Artículo 22.- Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 22.- Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

## SECCION IV

### REGULACION ECOLOGICA

#### DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

Artículo 23.- La regulación ecológica de los asentamientos humanos consiste en el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda para mantener, mejorar o restaurar el equilibrio de los asentamientos humanos con los elementos naturales y asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de la población, que lleven a cabo el Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios.

Artículo 24.- Para la regulación ecológica de los asentamientos humanos, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal considerarán los siguientes criterios generales:

I. La política ecológica en los asentamientos humanos, requiere, para ser eficaz, de una estrecha vinculación con la planeación urbana y su aplicación;

II. La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de la vida de la población y, a la vez, proveer las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de vida, y

III. En el proceso de creación, modificación y mejoramiento del ambiente construido por el hombre, es indispensable fortalecer las previsiones de carácter ecológico y ambiental para proteger y mejorar la calidad de vida.

Artículo 25.- Los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos serán considerados en:

I. La formulación y aplicación de las políticas generales de desarrollo urbano y vivienda;

II. Los programas sectoriales de desarrollo urbano y vivienda que realice el Gobierno Federal, y

III. Las normas de diseño, tecnología de construcción, uso y aprovechamiento de vivienda y en las de desarrollo urbano que expida la Secretaría.

Artículo 26.- En el programa sectorial de desarrollo urbano se incorporarán los siguientes elementos ecológicos y ambientales:

I. Las disposiciones que establece la presente Ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente;

II. La observancia del ordenamiento ecológico del territorio;

III. El cuidado de la proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, los servicios y en general otras actividades, y

IV. La integración de inmuebles de alto valor histórico y cultural con áreas verdes y zonas de convivencia social.

## SECCION V

### ~~EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL~~

Artículo 28.- La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría y de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley, así como al cumplimiento de los requisitos que se le imponga una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes.

Quando se trate de la evaluación del impacto ambiental por la realización de obras o actividades que tengan por objeto el aprovechamiento de recursos naturales, la Secretaría requerirá a los interesados que en la manifestación del impacto ambiental correspondiente, se incluya la descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en el ecosistema de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

Artículo 29.- Corresponderá al Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, particularmente tratándose de las siguientes materias:

- I. Obra pública federal;
- II. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gaseoductos y carbo ductos;
- III. Industria química, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad;
- IV. Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales, reservadas a la Federación;
- V. Desarrollos turísticos federales;
- VI. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos, y
- VII. Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y de especies de difícil regeneración, en los casos previstos en el segundo párrafo del artículo 56 de la Ley Forestal.

Artículo 30.- En la realización de estudios y en el otorgamiento de permisos y autorizaciones para los aprovechamientos forestales, cambio de uso de terrenos forestales y extracción de materiales de dichos terrenos, deberán considerarse los dictámenes generales de impacto ambiental por regiones, ecosistemas territoriales definidos o para especies vegetales, que emita la Secretaría en los términos previstos por el artículo 23 de la Ley Forestal.

Artículo 31.- Corresponde a las entidades federativas y a los municipios evaluar el impacto ambiental en materias no comprendidas en el artículo 29 de este ordenamiento, ni reservadas a la Federación en ésta u otras leyes.

Artículo 32.- Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 28 del presente ordenamiento, los interesados deberán presentar ante la autoridad correspondiente, una manifestación de impacto ambiental. En su caso, dicha manifestación deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistente en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente.

La Secretaría establecerá el registro al que se inscribirán los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental y determinarán los requisitos y procedimientos de carácter técnico que dichos prestadores de servicios deberán satisfacer para su inscripción.

Artículo 33.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental y satisfechos los requerimientos formulados por la autoridad competente, cualquier persona podrá consultar el expediente correspondiente.

Los interesados podrán solicitar que se mantenga en reserva la información que haya sido integrada al expediente, y que de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, o intereses lícitos de naturaleza mercantil.

Artículo 34.- Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría en casos previstos en el artículo 29 de esta Ley, o en su caso el Departamento del Distrito Federal, dictará la resolución correspondiente.

En dicha resolución podrá otorgarse la autorización para la ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, en los términos solicitados; negarse dicha autorización u otorgarse de manera condicionada a la modificación del proyecto de obra o actividad, a fin de que se eviten o atenuen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la operación normal y aun en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría o en su caso el Departamento del Distrito Federal señalará los requerimientos que deban observarse para la ejecución de la obra o la realización de la actividad prevista.

Artículo 35.- El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría, prestará asistencia técnica a los gobiernos estatales y municipales que así lo soliciten, para la evaluación de la manifestación de impacto ambiental o del estudio de riesgo en su caso.

## SECCION VII

### MEDIDAS DE PROTECCION DE AREAS NATURALES

Artículo 38.- La Federación, las entidades federativas y los municipios, establecerán medidas de protección de las áreas naturales, de manera que se asegure la preservación y restauración de los ecosistemas, especialmente los más representativos y aquellos que se encuentren sujetos a procesos de deterioro o degradación.

## TITULO SEGUNDO

### AREAS NATURALES PROTEGIDAS

#### CAPITULO I

### CATEGORIAS, DECLARATORIAS Y ORDENAMIENTO

## DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS

### SECCION I

#### TIPOS Y CARACTERES DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Artículo 44.- En los términos de esta y de las demás leyes aplicables, las áreas naturales del territorio nacional a que se refiere el presente capítulo, podrán ser materia de protección, como reservas ecológicas, para los propósitos y con los efectos y modalidades que en tales ordenamientos se precisan, mediante la imposición de las limitaciones que determinen las autoridades competentes para realizar en ellas sólo los usos y aprovechamientos social y nacionalmente necesarios. Las mismas son consideradas en la presente Ley como áreas naturales protegidas y su establecimiento es de interés público.

Artículo 45.- La determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito:

I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;

II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción;

III. Asegurar el aprovechamiento racional de los ecosistemas y sus elementos;

IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;

V. Generar conocimientos y tecnologías que permitan el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales del país, así como su preservación;

VI. Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área, y

VII. Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos de importancia para la cultura e identidad nacionales.

Artículo 46.- Se consideran áreas naturales protegidas:

I. Reservas de la biosfera;

II. Reservas especiales de la biosfera;

III. Parques nacionales;

IV. Monumentos naturales;

V. Parques marinos nacionales;

VI. Areas de protección de recursos naturales;

VII. Areas de protección de flora y fauna;

///

## VIII. Parques urbanos, y

### IX. Zonas sujetas a conservación ecológica.

Para efectos de lo establecido en el presente título son de interés de la Federación las áreas naturales comprendidas en las fracciones I a VII anteriores, y de jurisdicción local las comprendidas en las fracciones VIII y IX de este artículo, así como las que tengan ese carácter conforme a las disposiciones estatales o municipales correspondientes.

Artículo 47.- En el establecimiento, administración y desarrollo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, participarán sus habitantes de conformidad con los acuerdos de concertación que al efecto se celebren, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección de los ecosistemas.

Artículo 48.- Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas representativas biogeográficas relevantes, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y, al menos, una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas, o en peligro de extinción, y cuya superficie sea mayor a 10,000 hectáreas.

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, o fenómenos naturales de especial importancia, o especies de flora y fauna que requieran protección especial, y que serán conceptuadas como zona o zonas núcleo. En ellas podrá autorizarse la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ecológica, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

En las propias reservas podrán determinarse la superficie o superficies que protejan a la zona núcleo del impacto exterior, que serán conceptuadas como zonas de amortiguamiento, en que podrán realizarse actividades productivas de las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, así como actividades educativas, recreativas, de investigación aplicada y de capacitación. Tales actividades deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas y a los usos del suelo que establezcan las declaratorias que constituyan las reservas.

En las reservas de la biosfera no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población.

Artículo 49.- Las reservas especiales de la biosfera se constituirán del mismo modo que las de la biosfera, en áreas representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre, en que habiten especies que se consideren endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, pero que por su dimensión menor en relación con dichas reservas de la biosfera, sea en superficie o en diversidad de especies, no corresponda conceptuarlas dentro de este tipo.

Artículo 50.- Los parques nacionales se constituirán conforme a esta Ley y la Ley Forestal, en terrenos forestales, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo o de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna de importancia nacional, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones de interés general análogas.

Dichas áreas serán para uso público y en ellas podrá permitirse la



realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como la investigación, recreación, turismo y educación ecológicas.

En estas áreas sólo podrán otorgarse autorizaciones para realizar aprovechamientos forestales cuando exista dictamen técnico de la Secretaría que establezca la conveniencia ecológica del aprovechamiento de que se trate. En el otorgamiento de dichas autorizaciones se dará preferencia a quienes ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva.

Corresponde a la propia Secretaría la organización, administración, conservación, acondicionamiento y vigilancia de los parques nacionales, la que podrá coordinarse con las demás dependencias de la Administración Pública Federal y con los gobiernos locales e instituciones públicas y privadas no lucrativas, para la conservación, fomento y debido aprovechamiento de los mencionados parques.

Artículo 51.- Los monumentos naturales se establecerán conforme a esta Ley y a la Ley Forestal en áreas que contengan uno o varios elementos naturales de importancia nacional, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen la variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías de manejo.

En los monumentos naturales únicamente podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con su preservación, investigación científica, recreación y educación.

Artículo 52.- Los parques marinos nacionales se establecerán en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional, y podrán comprender las playas y la zona federal marítimo terrestre continúa.

En estas áreas sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, las de investigación, recreación y educación ecológicas, así como los aprovechamientos de recursos naturales que hayan sido autorizados, de conformidad con lo que dispone esta Ley, la Ley Federal de Pesca, la Ley Federal del Mar, las demás leyes aplicables y sus reglamentos, así como las normas vigentes del derecho internacional.

Las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales en estas áreas quedarán sujetas a lo que dispongan las declaratorias de creación correspondientes. Dichas autorizaciones podrán otorgarse a las comunidades asentadas en sus litorales.

Artículo 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son aquellas destinadas a la preservación y restauración de zonas forestales y a la conservación de suelos y aguas. Se consideran dentro de esta categoría de manejo las siguientes áreas:

- I. Reservas forestales;
- II. Reservas forestales nacionales;
- III. Zonas protectoras forestales;
- IV. Zonas de restauración y propagación forestal, y
- V. Zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y, en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las

poblaciones.

El establecimiento, administración y organización de las áreas de protección de recursos se llevará a cabo conforme a lo dispuesto por esta Ley, la Ley Forestal, la Ley Federal de Aguas y los demás ordenamientos aplicables.

Artículo 54.- Las áreas de protección de la flora y la fauna silvestres y acuáticas, se constituirán de conformidad con las disposiciones de esta Ley, de las Leyes Federales y de Caza y Federal de Pesca y de las demás aplicables, en los lugares que contienen los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas.

En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio e investigación de las especies mencionadas, así como las relativas a educación y difusión en la materia.

Asimismo, podrá autorizarse el aprovechamiento de los recursos naturales a las comunidades que ahí habiten en el momento de la expedición de la declaratoria respectiva, o que resulten posibles según los estudios que se realicen, en el que deberá sujetarse a las normas técnicas ecológicas y usos del suelo que al efecto se establezcan en la propia declaratoria o en las resoluciones que la modificaren.

Artículo 55.- Los parques urbanos son aquellas áreas, de uso público, constituidas por las entidades federativas y los municipios en los centros de población para obtener y preservar el equilibrio en los ecosistemas urbanos industriales, entre las construcciones, equipamiento e instalaciones respectivos y los elementos de la naturaleza, de manera que se proteja un ambiente sano, el esparcimiento de la población y valores artísticos, históricos y de belleza natural que se signifiquen en la localidad.

Artículo 56.- Las zonas sujetas a conservación ecológicas son aquellas constituidas por las entidades federativas y los municipios en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, en las que existan uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinadas a preservar los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar general.

## CAPITULO II

### SISTEMA NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Artículo 76.- Las áreas naturales protegidas que sean consideradas como de interés de la Federación, constituyen en su conjunto el Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas.

Artículo 77.- La Secretaría llevará el registro de las áreas integrantes del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas, en el que se consignan los datos de su inscripción en los registros públicos de la propiedad correspondientes.

Artículo 78.- Con el propósito de preservar el patrimonio natural de la nación, y con arreglo a las bases de coordinación que al efecto se celebren en los términos del artículo 25 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, las dependencias competentes de la

administración pública Federal incorporarán en las reglas de manejo de las áreas naturales protegidas cuya administración les compete, aquellas que determine la Secretaría para proveer eficazmente la protección de los ecosistemas y sus elementos. La propia Secretaría promoverá ante las autoridades locales la adopción por parte de éstas de las bases de manejo que regulan la conservación, administración, desarrollo y vigilancia de áreas naturales en el sistema nacional.

Podrá celebrar asimismo, convenios de concertación con grupos sociales y particulares interesados, para facilitar el logro de los fines para los que se hubieren establecido las áreas naturales del sistema nacional.

**REGLAMENTO DE LA  
L.G.E.E. Y P.A.  
EN MATERIA DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL  
EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION  
AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO  
AMBIENTAL

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- El presente ordenamiento es de observancia en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la materia del impacto ambiental.

Artículo 2.- La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del propio Ejecutivo Federal de conformidad con las disposiciones legales, y a las autoridades del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios, en la esfera de su competencia.

Las autoridades del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios podrán participar como auxiliares de la Federación en la aplicación del presente Reglamento para la atención de asuntos de competencia federal, en los términos de los instrumentos de coordinación correspondientes.

Artículo 3.- Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones de conceptos que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:

I. Dictámenes generales de impacto ambiental en materia forestal: Conjunto de políticas y medidas que emite la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, con base en criterios y estudios técnicos y científicos, para mantener la relación de interdependencia entre los elementos naturales que se presentan en una región, ecosistema territorial definido o en el habitat de una especie determinada, con el propósito de preservar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, y que habrán de considerarse por la autoridades competentes, en la realización de estudios y el otorgamiento de permisos para llevar a cabo aprovechamientos forestales, cambio de uso de terrenos forestales, extracción de materiales de dichos terrenos, y en general, aquellas acciones que alteren la cubierta de suelos forestales, conforme al artículo 30 de la Ley;

II. Estudio de riesgo: Documento mediante el cual se da a conocer, a partir del análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo de una obra o actividad, los riesgos que dichas obras o actividades representen para el equilibrio ecológico o el ambiente, así como las medidas técnicas de seguridad, preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar los efectos adversos al equilibrio ecológico en caso de un posible accidente, durante la ejecución u operación normal de la obra o actividad de que se trate;

III. Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

IV. Medidas de prevención y mitigación: Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad;

V. Secretaría: La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología;

VI. Reglamento: El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia del Impacto Ambiental;

Artículo 4.- En materia de impacto ambiental, compete a la Secretaría:

I. Autorizar la realización de las obras o actividades públicas o de particulares a que se refieren los artículos 5 y 36 del Reglamento;

II. Emitir dictámenes generales de impacto ambiental en materia forestal por regiones, ecosistemas territoriales definidos o para especies vegetales determinadas, en los términos previstos por el artículo 30 de la Ley, para los efectos del artículo 50 de la Ley Forestal;

III. Promover ante la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y las demás dependencias y autoridades competentes, la realización de estudios del impacto ambiental, previos al otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios de uso del suelo, cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro, de conformidad con la norma técnica ecológica aplicable, de los suelos afectados y del equilibrio ecológico;

IV. Solicitar a la Secretaría de Pesca la realización de estudios de impacto ambiental, previos al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico;

V. Establecer los procedimientos, de carácter administrativo, necesarios para la consulta pública de los expedientes de evaluación de impacto ambiental en asuntos de su competencia, en los casos y con las modalidades previstas en el Reglamento;

VI. Tener a su cargo el registro de los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental y determinar los requisitos y procedimientos de carácter técnico que éstos deberán satisfacer para su inscripción;

VII. Expedir los instructivos necesarios para la adecuada observancia del Reglamento;

VIII. Prestar asistencia técnica a los gobiernos del Distrito Federal, de los Estados y de los Municipios, cuando así lo soliciten para la evaluación de manifestaciones de impacto ambiental;

IX. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y la observancia de las resoluciones y dictámenes previstos en el mismo, en la esfera de su competencia e imponer las sanciones y demás medidas de control y seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables; y

X. Las demás previstas en el Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Artículo 5.- Deberán contar con previa autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, así como cumplir los requisitos que se les impongan, tratándose de las materias atribuidas a la Federación por los artículos 5 y 29 de la Ley, particularmente las siguientes:

I. Obra pública federal, como la definen la Ley de Obras Públicas y Reglamento de la Ley de Obras Públicas, que se realice por

administración directa o por contrato, con las siguientes excepciones:

a) Construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas;

b) Conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles;

c) Modificación de bienes inmuebles, cuando ésta pretenda llevarse a cabo en la superficie del terreno ocupada por la instalación o construcción de que se trate.

Las excepciones previstas en los incisos anteriores sólo tendrán efecto cuando para la realización de tales actividades se cuente con el permiso, licencia o autorización necesaria que provenga de autoridad competente;

II. Obras hidráulicas, con las siguientes excepciones:

a) Presas para riego y control de avenidas con capacidad menor de quinientos mil metros cúbicos;

b) Unidades hidroagrícolas menores de cien hectáreas;

c) Pozos (aislados);

d) Bordos;

e) Captación a partir de cuerpos de agua naturales, con la que se pretenda extraer hasta el diez por ciento del volumen anual;

f) Las que pretendan ocupar una superficie menor a cien hectáreas;

g) Las de rehabilitación; y

h) Cuando se trate de obras previstas en el artículo 56 fracción I de la Ley de Obras Públicas;

III. Vías generales de comunicación, únicamente en los siguientes casos:

a) Puentes, escolleras, puertos, viaductos marítimos y rellenos para ganar terrenos al mar, actividades de dragado y bocas de intercomunicación lagunar marítimas;

b) Trazo y tendido de líneas ferroviarias, incluyendo puentes ferroviarios para atravesar cuerpos de agua;

c) Carreteras y puentes federales; y

d) Aeropuertos.

IV. Oleoductos, gasoductos y carboductos;

V. Industrias química, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad;

VI. Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales reservadas a la Federación, con excepción de las actividades de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrgica de susceptibilidad magnética y densidad;

VII. Instalaciones de tratamiento; o eliminación de residuos peligrosos;

VIII. Desarrollos turísticos federales;

IX. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos radiactivos, con la participación que corresponda a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal;

X. Aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y especies de difícil generación, de conformidad con lo previsto en los artículos 28, 29 fracción VII, y 30 de la Ley;

XI. Obras o actividades que por su naturaleza y complejidad requieran de la participación de la Federación, a petición de las autoridades estatales o municipales correspondientes;

XII. Actividades consideradas altamente riesgosas, en los términos del artículo 146 de la Ley;

XIII. Cuando la obra o actividad que pretenda realizarse pueda afectar el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas o de otros países o zonas de jurisdicción internacional.

Las excepciones enunciadas en este artículo no tendrán efecto, si la obra o actividad se pretende desarrollar en áreas naturales protegidas de interés de la Federación, de las que se relacionan en el artículo 46 de la Ley, o en zonas respecto de las cuales se hubieren expedido las declaratorias a que se refiere el artículo 105 de la Ley.

En las materias de competencia local que prevén los artículos 6, 9 y 31 de la Ley, las autorizaciones en materia de impacto ambiental serán expedidas por las autoridades competentes de los Estados, los Municipios o del Distrito Federal, en los términos de la Ley, las leyes locales y los demás ordenamientos aplicables.

## CAPITULO II

### DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 6.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 5 del Reglamento el interesado, en forma previa a la realización de la obra o actividad de que se trate, deberá presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental.

En el caso de obras o actividades consideradas como altamente riesgosas, además de lo dispuesto en el párrafo anterior, deberá presentarse a la Secretaría un estudio de riesgo en los términos previstos por los ordenamientos que rijan dichas actividades.

Artículo 7.- Cuando quien pretenda realizar una obra o actividad de las que requieran autorización previa conforme a lo dispuesto por el artículo 5 del Reglamento, considere que el impacto ambiental de dicha obra o actividad no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate podrán presentar a la Secretaría un informe preventivo para los efectos que se indican en este artículo.

Una vez analizado el informe preventivo, la Secretaría comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad conforme a la que deba formularse, y le informará de las normas técnicas ecológicas existentes, aplicables para la obra o actividad de que se trate.

Artículo 8.- El informe preventivo a que se refiere el artículo anterior se formulará conforme a los instructivos que para ese efecto



expida la Secretaría y deberá contener al menos, la siguiente información:

~~I. Datos generales de quien pretenda realizar la obra o actividad proyectada, o en su caso, de quien hubiere ejecutado los proyectos o estudios previos correspondientes;~~

II. Descripción de la obra o actividad proyectada; y

III. Descripción de las sustancias o productos que vayan a emplearse en la ejecución de la obra o actividad proyectada, y los que en su caso vayan a obtenerse como resultado de dicha obra o actividad, incluyendo emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales y tipo de residuos y procedimientos para su disposición final.

De resultar insuficiente la información proporcionada, la Secretaría podrá requerir a los interesados la presentación de información complementaria.

Artículo 9.- Las manifestaciones de impacto ambiental se podrán presentar en las siguientes modalidades:

I. General;

II. Intermedia, o

III. Específica.

En los casos del artículo 5 del Reglamento, el interesado en realizar la obra o actividad proyectada, deberá presentar una manifestación general de impacto ambiental

La manifestación del impacto ambiental, en sus modalidades intermedia o específica, se presentará a requerimiento de la Secretaría, cuando las características de la obra o actividad, su magnitud o considerable impacto en el ambiente, o las condiciones del sitio en que pretenda desarrollarse, hagan necesaria la presentación de diversa y más precisa información.

Los instructivos que al efecto formule la Secretaría, precisarán el contenido y los lineamientos para desarrollar y presentar la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo a las modalidades de que se trate.

Artículo 10.- La manifestación de impacto ambiental en su modalidad general deberá contener como mínimo la siguiente información en relación con el proyecto de obra o actividad de que se trate:.

I. Nombre, denominación o razón social, nacionalidad, domicilio y dirección de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad objeto de la manifestación;

II. Descripción de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio para la ejecución de la obra en el desarrollo de la actividad; la superficie de terreno requerido; el programa de construcción, montaje de instalaciones y operación correspondiente; el tipo de actividad, volúmenes de producción previstos, e inversiones necesarias; la clase y cantidad de recursos naturales que habrán de aprovecharse, tanto en la etapa de construcción como en la operación de la obra o el desarrollo de la actividad; el programa para el manejo de residuos, tanto en la construcción y montaje como durante la operación o desarrollo de la actividad; y el programa para el abandono de las obras o el cese de las actividades;

III. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área donde pretenda desarrollarse la obra o actividad;

IV. Vinculación con las normas y regulaciones sobre el uso del suelo

en el área correspondiente;

V. Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto o actividad, en sus distintas etapas; y

VI. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas

Artículo 11.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad intermedia, además de ampliar la información a que se refieren las fracciones II y III del artículo anterior, deberá contener la descripción del posible escenario ambiental modificado por la obra o actividad de que se trate, así como las adecuaciones que procedan a las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación general.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad específica, deberá contener como mínimo la siguiente información en relación con el proyecto de obra o actividad de que se trate:

I. Descripción detallada y justificación de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio, hasta la terminación de las obras o el cese de la actividad, ampliando la información a que se refiere la fracción II del artículo 10 del Reglamento;

II. Descripción del escenario ambiental, con anterioridad a la ejecución del proyecto;

III. Análisis y determinación de la calidad, actual y proyectada, de los factores ambientales en el entorno del sitio en que se pretende desarrollar la obra o actividad proyectada, en sus distintas etapas;

IV. Identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto, en sus distintas etapas;

V. Determinación del posible escenario ambiental resultante de la ejecución del proyecto, incluyendo las variaciones en la calidad de los factores ambientales; y

VI. Descripción de las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos ambientales adversos identificados en cada una de las etapas de la obra o actividad, y el programa de recuperación y restauración del área impactada, al concluir la vida útil de la obra o al término de la actividad correspondiente.

Artículo 13.- La Secretaría podrá requerir al interesado información adicional que complemente la comprendida en la manifestación de impacto ambiental, cuando ésta no se presente con el detalle que haga posible su evaluación.

Cuando así lo considere necesario, la Secretaría podrá solicitar además, los elementos técnicos que sirvieron de base para determinar tanto los impactos ambientales que generaría la obra o actividad de que se trate, como las medidas de prevención y mitigación previstas.

La Secretaría evaluará la manifestación del impacto ambiental cuando ésta se ajuste a lo previsto en el Reglamento y su formulación se sujete a lo que establezca el instructivo correspondiente.

Artículo 14.- La Secretaría evaluará la manifestación del impacto ambiental en su modalidad general, y en su caso la información complementaria requerida, y dentro de los 30 días hábiles, siguientes a su

presentación, o los siguientes 45 días hábiles cuando requiera el dictamen técnico a que se refiere el artículo 19 del Reglamento:

~~I. Dictará la resolución de evaluación correspondiente, o~~

II. Requerirá la presentación de nueva manifestación de impacto ambiental en su modalidad intermedia específica.

Artículo 15.- La Secretaría evaluará la manifestación de impacto ambiental en su modalidad intermedia o específica y en su caso la información complementaria requerida, y dentro de los 60 días hábiles siguientes, tratándose de la modalidad intermedia, o dentro de los siguientes 90 días hábiles, cuando se trate de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad específica:

I. Dictará la resolución de evaluación correspondiente, o

II. Requerirá la presentación de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad específica, cuando hubiere sido presentada una manifestación en su modalidad intermedia.

Los plazos para emitir la resolución a que se refiere este artículo, podrá ampliarse hasta en 30 días hábiles, cuando la Secretaría requiera el dictamen técnico a que se refiere el artículo 19 del Reglamento.

Artículo 17.- En la evaluación de manifestaciones de impacto ambiental de obras o actividades que pretendan desarrollarse en áreas naturales protegidas de interés de la Federación, se considerará además de lo dispuesto en el artículo anterior, lo siguiente:

I. Lo que establezcan las disposiciones que regulen al Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas;

II. Las normas generales de manejo para áreas naturales protegidas;

III. Lo establecido en el programa de manejo del área natural protegida correspondiente; y

IV. Las normas técnicas ecológicas específicas, del área considerada.

Artículo 18.- En el caso de que las obras o actividades a que se refiere el artículo 5 del Reglamento pretendan desarrollarse en áreas naturales protegidas de interés de la Federación en los términos del artículo 46 de la Ley, el instructivo que al efecto expida la Secretaría determinará los estudios ecológicos sobre el hábitat, la flora y la fauna silvestres y acuáticas y otros elementos del ecosistema, que deberán considerarse para la formulación de la manifestación de impacto ambiental;

Artículo 19.- Para la evaluación de la manifestación del impacto ambiental de obras o actividades que por sus características hagan necesaria la intervención de otras dependencias o entidades de la Administración Pública Federal, la Secretaría podrá solicitar a éstas la formulación de un dictamen técnico al respecto.

Artículo 20.- Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental de la obra o actividad de que se trate, presentada en la modalidad que corresponda, la Secretaría formulará y comunicará a los interesados la resolución correspondiente, en la que podrá;

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones señalados en la manifestación correspondiente;

II. Autorizar la realización de la obra o actividad proyectada, de manera condicionada a la modificación o relocalización del proyecto, o

III. Negar dicha autorización.

En los casos de las fracciones I y II de este artículo, la Secretaría precisará la vigencia de las autorizaciones correspondientes. La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo dispuesto en la resolución negativa. En uso de sus facultades de inspección y vigilancia la Secretaría podrá verificar, en cualquier momento, que la obra o actividad de que se trate, se esté realizando o se haya realizado de conformidad con lo que disponga la autorización respectiva, y de manera que se satisfagan los requisitos establecidos en los ordenamientos y normas técnicas ecológicas aplicables.

Artículo 21.- Todo interesado que desista de ejecutar una obra o realizar una actividad sometida a autorización en materia de impacto ambiental, deberá comunicarlo así en forma escrita a la Secretaría:

I. Durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo al otorgamiento de la autorización correspondiente; o

II. Al momento de suspender la realización de la obra o actividad, si ya se hubiere otorgado la autorización de impacto ambiental respectiva. En este caso, deberán adoptarse las medidas que determine la Secretaría, a efecto de que no se produzcan alteraciones nocivas al equilibrio ecológico o al ambiente.

Artículo 22.- Si con anterioridad a que se dicte la resolución a que se refiere el artículo 20 del Reglamento, se presentaren cambios o modificaciones en el proyecto descrito en la manifestación de impacto ambiental, el interesado lo comunicará así a la Secretaría, para que ésta determine si procede o no la formulación de una nueva manifestación de impacto ambiental, y en su caso la modalidad en que deba presentarse. La Secretaría comunicará dicha resolución a los interesados a partir de haber recibido el aviso de cambio o modificación de que se trate, dentro de un plazo de:

I. Quince días hábiles en el caso de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general;

II. Treinta días hábiles, cuando la última manifestación de impacto ambiental presentada corresponda a la modalidad intermedia, o si fue requerido el dictamen técnico de otra dependencia o entidad a que se refiere el artículo 19 del Reglamento; y

III. Cuarenta y cinco días hábiles cuando la última manifestación de impacto ambiental corresponda a la modalidad específica.

Artículo 23.- En los casos en que una vez otorgada la autorización de impacto ambiental a que se refiere el artículo 20 del Reglamento, por caso fortuito o fuerza mayor llegaren a presentarse causas supervenientes de impacto ambiental no previstas en las manifestaciones formuladas por los interesados, la Secretaría podrá en cualquier tiempo evaluar nuevamente la manifestación de impacto ambiental de que se trate. En tales casos la Secretaría requerirá al interesado la presentación de la información adicional que fuere necesaria para evaluar el impacto ambiental de la obra o actividad respectiva.

La Secretaría podrá revalidar la autorización otorgada, y modificarla, suspenderla o revocarla, si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico o se produjeren afectaciones nocivas imprevistas en el ambiente.

En tanto la Secretaría dicte la resolución a que se refiere el párrafo anterior, previa audiencia que otorgue a los interesados, podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad correspondiente, en los casos de peligro inminente de desequilibrio ecológico, o de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública.

Artículo 24.- Sin perjuicio de lo establecido en la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia nuclear, y en cumplimiento de lo que se previene en el artículo 154 de la Ley, la Secretaría realizará la evaluación de la manifestación del impacto ambiental de las obras o actividades relacionadas con la energía nuclear, que puedan causar desequilibrios ecológicos, o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, excepto en los casos de usos no energéticos cuando se trate de utilización de material radiactivo con propósitos industriales, médicos, agrícolas o de investigación.

Artículo 25.- Quienes para la realización de las obras o actividades a que se refiere el artículo 5 del Reglamento, lleven a cabo por cuenta de terceros los proyectos o estudios previos necesarios, deberán prever en dichos proyectos o estudios, lo conducente a efecto de que se dé cumplimiento a lo establecido en el Reglamento y en los demás ordenamientos y normas técnicas ecológicas para la protección al ambiente.

### CAPITULO III

#### DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS APROVECHAMIENTOS FORESTALES

Artículo 26.- La Secretaría emitirá dictámenes generales del impacto ambiental en materia forestal en los términos del artículo 30 de la Ley, y los dará a conocer a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la que proveerá a su aplicación mediante los medios legales de que disponga para asegurar la observancia de las políticas y medidas que en los mismos se precisen, y los considerará en el otorgamiento de permisos y autorizaciones de aprovechamiento forestal, cambio de uso de terrenos forestales, extracción de materiales de dichos terrenos y en general, aquellas acciones que alteren la cubierta de los suelos forestales.

En los permisos y autorizaciones a que se refiere el párrafo anterior, deberán señalarse expresamente las medidas derivadas del dictamen general de impacto ambiental en materia forestal que resulten aplicables.

Artículo 27.- Los dictámenes generales de impacto ambiental sobre aprovechamiento forestal, cambio de usos de terrenos forestales o extracción de materiales de dichos terrenos, se emitirán por regiones, ecosistemas territoriales definidos, o por especies vegetales determinadas.

Artículo 28.- Los dictámenes generales de impacto ambiental en materia forestal deberán fundamentarse en los criterios y estudios técnicos y científicos que para el efecto formule la Secretaría y en los criterios que, en su caso, hubiese aportado o en los estudios que hubiese realizado la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, con arreglo a la legislación forestal y los demás ordenamientos que de ella se deriven, sobre la región, ecosistema o especie vegetal que se determine. Los dictámenes generales de impacto ambiental en materia forestal precisarán las medidas de prevención, mejoramiento, preservación, restauración y control que procedan para la región, ecosistema o especie de que se trate, así como la vigencia de las mismas.

Artículo 29.- La Secretaría emitirá restricciones de protección ecológica para el aprovechamiento de los recursos forestales. Dichas restricciones se harán del conocimiento de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la que proveerá a su aplicación mediante los medios legales a su alcance, necesarios para asegurar la observancia de las limitaciones que sobre aprovechamientos forestales en las propias restricciones de protección ecológica se precisen.

Artículo 30.- Las restricciones de protección ecológica a que se refiere el artículo anterior se emitirán por la Secretaría tomando en consideración los estudios que elaboren y los que se incorporen a los dictámenes generales de impacto ambiental que en su caso formule.

Dichas restricciones se darán a conocer a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en atención a los avisos de acción preliminar que deban presentar ante la Secretaría los interesados en obtener permisos o autorización para aprovechamiento forestales.

Artículo 31.- Recibidos los avisos de acción preliminar que le presenten los interesados en obtener permisos forestales de aprovechamientos persistentes, para productos no moderables, o para aprovechamientos especiales o únicos, y satisfechos los requerimientos adicionales de información que en su caso la Secretaría hubiere formulado. Dicha Secretaría procederá a la evaluación correspondiente.

En un plazo no mayor de 30 días a partir de la presentación del aviso preliminar de que se trate, o a partir de que le sea presentada la información complementaria requerida, la Secretaría dará a conocer al interesado las restricciones de protección ecológica aplicables al aprovechamiento forestal de que se trate, de acuerdo a los estudios que formule y los que se incorporen a los dictámenes generales de impacto ambiental que en su caso emita.

Las restricciones de protección ecológica comunicadas por la Secretaría conforme al párrafo que antecede, serán incorporadas por los interesados en el Programa de Manejo Integral Forestal o en los estudios técnicos justificados que presenten ante las autoridades correspondientes para la obtención de los permisos forestales de aprovechamiento de que se trate. Si transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría no hubiere comunicado las restricciones ecológicas aplicables, se entenderá que los aprovechamientos forestales descritos en el aviso de acción preliminar podrán llevarse a cabo previo permiso de la autoridad forestal competente, siempre y cuando los interesados apliquen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se hubieren incluido en el aviso de acción preliminar respectivo, conforme a lo que establece la fracción VI del artículo 32 del Reglamento.

En las restricciones de protección ecológica se establecerán las limitaciones con arreglo a las cuales pueden llevarse a cabo los aprovechamientos forestales de manera que se haga un uso racional de esos recursos, se eviten alteraciones graves al equilibrio ecológico y no se causen daños al ambiente.

Los permisos y en general las autorizaciones de aprovechamiento forestal deberán expresar las normas técnicas y las restricciones de protección ecológica que rijan los aprovechamientos y la protección ecológica.

Artículo 32.- Los avisos de acción preliminar deberán contener como mínimo la siguiente información:

I. Datos generales de identificación del interesado;

II. Descripción del aprovechamiento proyectado;

~~III. Estudio dasonómico y socioeconómico del área donde pretenda realizarse el aprovechamiento de que se trate:~~

IV. Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría el aprovechamiento forestal correspondiente, en sus distintas etapas;

V. Descripción del posible escenario ambiental modificado;

VI. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas, y

VII. El programa de recuperación y establecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Artículo 34.- Recibida la manifestación de impacto ambiental a que se refiere el artículo anterior, y en su caso, la información complementaria que hubiese requerido, la Secretaría procederá a su evaluación y dentro de los treinta días hábiles siguientes:

I. Dictará la resolución de evaluación correspondiente, o

II. Requerirá la presentación de nueva manifestación de impacto ambiental en su modalidad intermedia o específica.

Para la presentación y evaluación de la manifestación de impacto ambiental a que se refiere este artículo, serán aplicables en lo conducente las disposiciones contenidas en el Capítulo II del Reglamento.

Artículo 35.- No podrán autorizarse aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales, ni de especies forestales de difícil regeneración, sin la previa autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, otorgada en los términos de las disposiciones precedentes.

La Secretaría, considerando la opinión de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, determinará los bosques y selvas tropicales y las especies forestales de difícil regeneración que habrán de considerarse para efectos de lo establecido en este Capítulo.

#### CAPITULO IV

##### DEL IMPACTO AMBIENTAL EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE INTERES DE LA FEDERACION

Artículo 36.- Deberán contar con autorización previa de la Secretaría en materia de impacto ambiental las personas, físicas o morales, que con fines de naturaleza económica pretendan realizar actividades de explotación, exploración o aprovechamiento de recursos naturales, o de repoblamiento, traslocación, recuperación, trasplante o siembra de especies de flora o fauna, silvestres o acuáticas, en áreas naturales protegidas de interés de la Federación comprendidas en las fracciones I a VII del artículo 46 de la Ley, cuando conforme a las declaratorias respectivas corresponda a la Secretaría coordinar o llevar a cabo la conservación, administración, desarrollo y vigilancia de las áreas de que se trate.

Artículo 37.- Los interesados en obtener la autorización a que se refiere el artículo anterior, en forma previa a la realización de la actividad de que se trate, presentarán a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental. Dicha manifestación se formulará de acuerdo a los instructivos que al efecto expida la Secretaría, conforme a lo previsto en el artículo 18 del Reglamento.

Artículo 38.- La Secretaría evaluará la manifestación de impacto ambiental, y dentro de los sesenta días hábiles siguientes a su presentación, emitirá la resolución correspondiente conforme a lo dispuesto por el artículo 20 del Reglamento y para los efectos que en la misma disposición se prevén.

#### CAPITULO V

##### DE LA CONSULTA A LOS EXPEDIENTES

Artículo 39.- Presentada una manifestación de impacto ambiental de competencia federal y satisfechos los requerimientos de información que en su caso se hubiesen formulado, se publicará en la "Gaceta Ecológica", un aviso respecto de la presentación de la manifestación de que se trate. Los derechos que procedan por dicha publicación serán cubiertos previamente por quienes hayan solicitado la evaluación de impacto ambiental correspondiente.

Una vez integrada la documentación a que se refiere el párrafo anterior y hecha la publicación mencionada, cualquier persona podrá consultar el expediente correspondiente. Para efectos de lo dispuesto en este artículo, se entenderá por expediente la documentación consistente en la manifestación de impacto ambiental de que se trate, la información adicional que en su caso hubiere presentado y la resolución de la Secretaría en la que comuniquen la evaluación respectiva.



La manifestación de impacto ambiental y sus anexos o ampliación de información se presentarán ante la Secretaría en original y tres copias. La copia para consulta del público contendrá únicamente la información que podrá ser consultada en los términos del artículo 33 de la Ley, manteniendo en reserva la información que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial o intereses lícitos mercantiles. A solicitud del interesado dicha copia deberá ostentar en lugar visible la leyenda: "Para consulta del Público".

La Secretaría podrá requerir al interesado justifique la existencia de los derechos de propiedad industrial o intereses lícitos mercantiles invocados para mantener en reserva información que haya sido integrada al expediente.

Artículo 40.- La consulta de los expedientes podrá realizarse previa identificación del interesado, en horas y días hábiles, en el local que para dicho efecto establezca la unidad administrativa de la Secretaría que tenga a su cargo la atribución de evaluar la manifestación de impacto ambiental.

Artículo 41.- Cualquier persona que considere que en la realización de obras o actividades que se estén llevando a cabo se excedan los límites y condiciones establecidos en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas para la protección del ambiente, podrá solicitar a la Secretaría, en materias de su competencia, que considere la procedencia de requerir a quienes lleven a cabo dicha obra o actividad, la presentación de una manifestación de impacto ambiental respecto de tales obras o actividades.

En la solicitud se incluirán los datos de identificación del solicitante, así como la información que permita localizar el lugar en que se está ejecutando la obra o realizando la actividad respectiva, e identificar a quien la lleve a cabo.

Artículo 42.- Recibida la solicitud a que se refiere el artículo anterior, y calificada ésta como procedente por la Secretaría, esta última identificará al denunciante, y en su caso, hará tal solicitud del conocimiento de la persona o personas a quienes se imputen los hechos denunciados, y las requerirá para que en un plazo no mayor de quince días hábiles a partir de la notificación correspondiente, manifiesten lo que a su derecho convenga en relación a la solicitud formulada, así como si son ciertos los hechos que en la misma se describan. La Secretaría podrá llevar a cabo las verificaciones que procedan, y requerir a quienes realicen las obras o actividades denunciadas para que presenten un informe al respecto. Copia de los requerimientos se remitirán al denunciante, quien a partir de ese momento podrá consultar el expediente.

La Secretaría analizará la contestación y, en su caso, el informe que se prevé en el párrafo anterior y en un plazo no mayor de treinta días hábiles, comunicará a la persona requerida si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo en que debe presentarse. En tanto la Secretaría comunique dicha resolución, previa audiencia de los interesados podrá ordenar como medida de seguridad, la suspensión de la ejecución de la obra o actividad denunciada, cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública, o afectaciones graves al ambiente, independientemente de las sanciones administrativas que en su caso procedan, en los términos del Reglamento.

## CAPITULO VI

### DEL REGISTRO DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS CONSISTENTES EN LA REALIZACION DE ESTUDIOS

## DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 43.- La Secretaría establecerá un registro nacional al que deberán inscribirse los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental:

Los interesados en inscribirse en el registro a que se refiere el párrafo anterior presentarán ante la Secretaría una solicitud con la información y documentos siguientes:

- I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;
- II. Los documentos que acrediten la experiencia y capacidad técnica del interesado para la realización de estudios de impacto ambiental; y
- III. Los demás documentos e información que en su caso requiera la Secretaría.

La Secretaría podrá practicar las investigaciones necesarias para verificar la capacidad y aptitud de los prestadores de servicios para realizar las manifestaciones de impacto ambiental que establecen la Ley y el Reglamento.

Artículo 44.- Recibida la solicitud a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría, en un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de la fecha en que se presente la solicitud, resolverá sobre la inscripción en el registro del prestador de servicios de que se trate.

Artículo 45.- La Secretaría podrá cancelar el registro de los prestadores de servicios para que realicen estudios de impacto ambiental por cualesquiera de las siguientes causas:

- I. Por haber proporcionado información falsa o notoriamente incorrecta para su inscripción en el registro nacional de prestadores de servicios en materia de impacto ambiental;
- II. Por incluir información falsa o incorrecta en los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que realicen;
- III. Por presentar de tal manera la información de las manifestaciones o estudios de impacto ambiental que realicen, que se induzca a la autoridad competente a error o a incorrecta apreciación en la evaluación correspondiente; y
- IV. Por haber perdido la capacidad técnica que dio origen a su inscripción.

Artículo 46.- Se requerirá que el prestador de servicios esté inscrito en el registro nacional correspondiente para que la Secretaría reconozca validez y evalúe los estudios y manifestaciones de impacto ambiental que formulen.

## CAPITULO VII

### MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD Y SANCIONES

Artículo 47.- Las infracciones de carácter administrativo a los preceptos de la Ley y el Reglamento, serán sancionadas por la Secretaría en asuntos de competencia federal conforme a lo que establece el Reglamento, con una o más de las siguientes sanciones:

I. Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción;

II. Clausura temporal o definitiva, parcial o total;

III. Suspensión o revocación de la autorización en materia de impacto ambiental, otorgada para la realización de una obra o actividad de las previstas en los artículos 5 y 36 del Reglamento; y

IV. Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.

Si una vez impuestas las sanciones a que se refieren los párrafos anteriores, y vencido el plazo, en su caso, concedido para subsanar la o las infracciones cometidas, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsistieran, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas que en estos casos se impongan, excedan de veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción.

En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin exceder del doble del máximo permitido.

En los casos en que el infractor solucionare la causa que dio origen al desequilibrio ecológico o deterioro al ambiente, la Secretaría podrá modificar o revocar la sanción impuesta.

Artículo 48.- La Secretaría podrá realizar los actos de inspección y vigilancia necesarios para verificar la debida observancia del Reglamento, así como de las restricciones de protección ecológica o las medidas derivadas de dictámenes generales de impacto ambiental que hubiere emitido, y que se encontraren vigentes en las áreas o zonas en donde se lleven a cabo aprovechamientos forestales. Para los efectos establecidos en este artículo, la Secretaría estará a lo que dispongan los ordenamientos contenidos en el Título Sexto de la Ley.

Artículo 49.- Cuando por cualquier causa no se lleve a cabo una obra o actividad en los términos de la autorización otorgada en materia de impacto ambiental, la Secretaría ordenará o solicitará en su caso y para los efectos del artículo 172 de la Ley, la suspensión de la ejecución de la obra o de la realización de la actividad de que se trate, y procederá a evaluar las causas y consecuencias del incumplimiento a fin de, en su caso, imponer las sanciones administrativas que correspondan, sin perjuicio de otras acciones legales que procedan.

Artículo 50.- El incumplimiento de las restricciones de protección ecológica emitidas por la Secretaría, y que hubieren incorporado a los permisos de aprovechamiento forestal correspondientes, se sancionará en los términos de la Ley Forestal y su Reglamento, con la suspensión o revocación del permiso de que se trate, que llevará a cabo la autoridad forestal competente a solicitud de la Secretaría.

Artículo 51.- Las infracciones en asuntos de competencia de las entidades federativas y de los municipios, serán sancionadas administrativamente por las autoridades estatales, municipales o del Distrito Federal dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales, conforme a lo dispuesto por los ordenamientos locales aplicables.

#### TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.- El presente Reglamento entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO SEGUNDO.- Los procedimientos y recursos administrativos que estuvieren en curso al entrar en vigor el Reglamento, se continuará conforme a las disposiciones que les dieron origen.

ARTICULO TERCERO.- Hasta en tanto la Secretaría expida los instructivos a que se refiere el presente Reglamento, los interesados en llevar a cabo procedimientos conforme al mismo, presentarán por escrito además de la información que en este ordenamiento se señala la que en su oportunidad les requiere la Secretaría.

ARTICULO CUARTO.- Cuando se estén llevando a cabo aprovechamientos forestales de bosques y selvas tropicales y especies forestales de difícil regeneración, en los que a juicio de la Secretaría exista un riesgo inminente de daños a los ecosistemas conforme a lo previsto por la fracción VII del artículo 29 de la Ley, dicha Secretaría requerirá a los titulares de los permisos a autorizaciones de aprovechamiento de que se trata, para que en un plazo no mayor de quince días a partir de la fecha en que surta efectos la notificación correspondiente, le presenten una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general respecto del aprovechamiento correspondiente.

Presentada la manifestación de impacto ambiental y en su caso satisfechos los requerimientos de información que hubiere formulado, la Secretaría procederá a la evaluación correspondiente. En la resolución que formule, identificará y evaluará los impactos ambientales adversos que en forma inminente se vayan a ocasionar y señalará las medidas preventivas y correctivas que deban llevarse a cabo para evitar tales impactos, pudiendo solicitar ante las autoridades forestales competentes la revocación, modificación o suspensión del permiso de aprovechamiento de que se trate.

ARTICULO QUINTO.- En los casos de obras o actividades que se estén realizando al momento de iniciarse la vigencia del presente ordenamiento, siempre que se trate de las comprendidas en el artículo 5 del Reglamento y que produzcan desequilibrios ecológicos o rebasen los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidos para proteger al ambiente, la Secretaría podrá requerir a quienes pertenezcan o las lleven a cabo, para que presenten una manifestación de impacto ambiental en su modalidad general, dentro de un plazo no mayor de treinta días hábiles a partir de la notificación del requerimiento respectivo.

Presentada la manifestación de impacto ambiental y, en su caso, satisfechos los requerimientos de información que hubiere efectuado, la Secretaría procederá a la evaluación correspondiente. En la resolución que formule, identificará y evaluará los impactos ambientales adversos que se ocasionen y señalará las medidas preventivas y correctivas que deban llevarse a cabo para reducir y abatir tales impactos.

ARTICULO SEXTO.- Hasta en tanto las legislaturas locales dicten las leyes y, en su caso, los ayuntamientos las ordenanzas, reglamentos y bandos de policía y buen gobierno, para regular el impacto ambiental respecto de obras o actividades que conforme a la Ley que son de competencia de Estados y Municipios, corresponderá a la Federación aplicar el Reglamento en el ámbito local, coordinándose para ello con las autoridades estatales

y, con su participación, con los municipios que corresponda, según el caso.

Artículo 16.- En la evaluación de toda manifestación de impacto ambiental, se considerarán entre otros, los siguientes elementos:

- I. El ordenamiento ecológico;
- II. Las declaratorias de áreas naturales protegidas;
- III. Los criterios ecológicos para la protección de la flora y la fauna silvestres y acuáticas; para el aprovechamiento racional de los elementos naturales; y para la protección al ambiente:
- IV. La regulación ecológica de los asentamientos humanos, y
- V. Los reglamentos y normas técnicas ecológicas vigentes en las distintas materias que regula la Ley y demás ordenamientos legales en la materia.

TITULO TERCERO  
DE LA POLITICA AMBIENTAL  
CAPITULO I  
GESTION AMBIENTAL

Artículo 10.- Para llevar a cabo la gestión de la política ambiental, el Estado se sustenta en las disposiciones de esta Ley y en el Programa Estatal de Protección al Ambiente.

**INSTRUCTIVOS PARA  
LA INTEGRACION DE LA  
MANIFESTACION DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

INSTRUCTIVO PARA LA FORMULACION DEL INFORME  
PREVENTIVO AL QUE SE REFIEREN LOS ARTICULOS  
7 Y 8 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL  
EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION  
AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO  
AMBIENTAL

I. Datos generales.

Contestar las preguntas que a continuación se presentan en forma clara y concreta:

1. Nombre de la empresa u organismo solicitante.
2. Nombre y puesto del responsable del proyecto.
3. Nacionalidad de la empresa.
4. Actividad principal de la empresa u organismo.
5. Domicilio para oír y recibir notificaciones.
6. Cámara o asociación a la que pertenece la empresa u organismo, indicando:

- Número de registro.
- Fecha de ingreso.
- Registro Federal de Causantes.

II. Ubicación y descripción general de la obra o actividad proyectada, indicando:

1. Nombre del proyecto.
2. Naturaleza del proyecto (descripción general del proyecto, indicando la capacidad proyectada y la inversión requerida).
3. Vida útil del proyecto.
4. Programa de Trabajo.
5. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de distribución de la planta y plano de localización del predio, especificando:

- Estado.
- Municipio.
- Localidad.
- Localización.

6. Situación legal del predio.
7. Superficie requerida (ha, m).
8. Colindancia del predio y actividad que se desarrolla.
9. Obra civil desarrollada para preparación del terreno.
10. Vías de acceso (marítimas y terrestres).
11. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo en el área correspondiente.
12. Requerimientos de mano de obra.
13. Obras o servicios de apoyo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.
14. Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad.

III. Descripción del proceso.

1. Materiales y sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra o actividad proyectada. Enlistar e indicar volúmenes.
2. Equipo requerido para las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra u actividad proyectada. Enlistar e indicar capacidad instalada.
3. Recursos naturales del área que serán aprovechados en las

diferentes etapas. Especificar.

4. En caso de una industria de transformación y/o extractiva:

- Indicar las sustancias o materiales que serán utilizados en el proceso.
- Enlistar los productos finales.

5. Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.

6. Requerimientos de agua cruda y potable, y fuente de suministro.

7. Residuos que serán generados en las diferentes etapas del proyecto, y destino final de los mismos.

- Emisiones a la atmósfera.
- Descarga de aguas residuales.
- Residuos sólidos.
- Emisiones de ruido.
- Otro.



INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR LA  
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA  
~~MODALIDAD GENERAL-AL-QUE-SE-REFIEREN~~  
LOS ARTICULOS 9 Y 10 DEL REGLAMENTO DE LA  
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y  
LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO  
AMBIENTAL

I. Datos generales.

Contestar las preguntas que a continuación se presentan, en forma clara y concreta.

1. Nombre de la empresa u organismo solicitante.
2. Nacionalidad de la misma.
3. Actividad principal de la empresa u organismo.
4. Domicilio para oír y recibir notificaciones, indicando:
  - Estado.
  - Municipio.
  - Código Postal.
  - Ciudad.
  - Localidad.
  - Teléfono.
5. Cámara o asociación a la que pertenece.
  - 5.1. Registro en la Cámara, indicando:
    - Número.
    - Fecha.
  6. Registro Federal de Causantes.
  7. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental, indicando:
    - Nombre.
    - Razón social.
    - Registro SEDUE.
  - 7.1. Registro Federal de Causantes.
  - 7.2. Domicilio para oír y recibir notificaciones, y teléfono.

II. Descripción de la obra o actividad proyectada.

En esta sección se solicita información de carácter general de la obra o actividad, con la finalidad de configurar una descripción general de la misma; asimismo se solicita información específica de cada etapa, con el objetivo de obtener los elementos necesarios para la evaluación del impacto (positivo o negativo) de la obra o actividad.

1. Descripción general.
  - 1.1. Nombre del proyecto.
  - 1.2. Naturaleza del proyecto. Explicar en forma general el tipo de la obra o actividad que se desea llevar a cabo, especificando el volumen de producción: si se trata de una industria, la capacidad proyectada y la inversión requerida.
  - 1.3. Objetivos y justificación del proyecto. El solicitante debe dejar en claro las causas que motivaron la realización de la obra o actividad y los beneficios económicos, sociales y de otro tipo que ésta contemple.

- 1.4. Programa de trabajo. En este punto se debe anexar la calendarización de cada etapa, indicando la fecha de inicio de actividades.
  - 1.5. Proyectos asociados. Explicar si en el desarrollo de la obra o actividad se requerirá de otros proyectos.
  - 1.6. Políticas de crecimiento a futuro. Explicar en forma general la estrategia a seguir por la empresa indicando ampliaciones, futuras obras o actividades que pretenderán desarrollarse en la zona.
2. Etapa de selección del sitio.

En este apartado se solicita información referente a las características del lugar en que se desarrollará la obra o actividad, así como de los alrededores de la zona.

- 2.1. Ubicación física del proyecto. Anexar plano de localización del predio, indicando las coordenadas en las que se sitúa.
    - Estado.
    - Municipio.
    - Localidad.
  - 2.2. Urbanización del área. Aclarar si el predio se sitúa en una zona urbana, suburbana o rural.
  - 2.3. Criterios de elección del sitio. Mencionar los estudios realizados para la selección.
  - 2.4. Superficie requerida (ha, m<sup>2</sup>).
  - 2.5. Uso actual del suelo en el predio. Mencionar el tipo de actividad que se desarrolla.
  - 2.6. Colindancias del predio. Mencionar la orientación de cada predio, indicando la principal actividad que en ellos se desarrolle.
  - 2.7. Situación legal del predio. Compra, venta, concesión, expropiación, otro.
  - 2.8. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad. En el caso de proyectos relacionados con cuerpos de agua señalar las rutas de navegación que se utilizarán.
  - 2.9. Sitios alternativos que hayan sido o estén siendo evaluados. Indicar su ubicación regional, municipal, local, otra.
3. Etapa de preparación del sitio y construcción.

En este apartado se solicitará información relacionada con las actividades de preparación del sitio previas a la construcción, así como las actividades relacionadas con la construcción misma de la obra o con el desarrollo de la actividad.

- Se deben anexar los planos gráficos del proyecto y el sistema constructivo, así como la memoria técnica del proyecto, esto último en forma breve.
- 3.1. Programa de trabajo. Presentar en forma gráfica (v.gr. GANTT) fechas de inicio y finalización de la preparación del sitio y construcción, indicando además las principales actividades que se desarrollarán en estas etapas con su respectiva calendarización.
  - 3.2. Preparación del terreno. Indicar si para la preparación del

terreno se requerirá de algún tipo de obra civil (desmontes, nivelaciones, relleno, despiedre, desecación de lagunas, otros). En caso de que así sea, especificar:

- 3.2.1. Recursos que serán alterados.
  - 3.2.2. Area que será afectada: localización.
  - 3.3. Equipo utilizado. Señalar el tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, especificando la cantidad y operación por unidad de tiempo.
  - 3.4. Materiales. Enlistar los materiales que se utilizarán en ambas etapas, especificando el tipo, volumen y forma de traslado del mismo.
    - En caso de que se utilicen recursos de la zona (bancos de materiales, madera u otros), indicar cantidad.
  - 3.5. Obras y servicios de apoyo. Indicar las obras provisionales y los servicios necesarios para la etapa de preparación del terreno, y para la etapa de construcción (construcción de caminos de acceso, puentes provisionales, campamentos, otros).
  - 3.6. Personal utilizado. Especificar el número de trabajadores que serán empleados, y su tiempo de ocupación.
  - 3.7. Requerimientos de energía.
    - 3.7.1. Electricidad. Indicar origen, fuente de suministro, potencia y voltaje.
    - 3.7.2. Combustible. Indicar origen, fuente de suministro, cantidad que será almacenada y forma de almacenamiento.
  - 3.8. Requerimientos de agua. Especificar si se trata de agua cruda o potable, indicando el origen, volumen, traslado y forma de almacenamiento.
  - 3.9. Residuos generados. Indicar el tipo o tipos de residuos que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y la de construcción.
  - 3.10. Desmantelamiento de la estructura de apoyo. Indicar el destino final de las obras y servicios de apoyo empleados en esta etapa.
4. Etapa de operación y mantenimiento.

La información que se solicita en este apartado, corresponde a la etapa de operación del proyecto, y a las actividades de mantenimiento necesarias para el buen funcionamiento del mismo. Las preguntas 4, 5 y 6 deben ser contestadas en caso de que el proyecto esté relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva.

- 4.1. Programa de operación. Anexar un diagrama de flujo. Las industrias de la transformación y extractivas agregar una descripción de cada uno de los procesos.
- 4.2. Recursos naturales del área que serán aprovechados. Indicar tipo, cantidad y su procedencia.
- 4.3. Requerimientos del personal. Indicar la cantidad total del personal que será necesario para la operación, especificando turnos.
  - Los puntos del 4 al 6 sólo deberán ser contestados por proyectos relacionados con la industria de transformación y/o extracción.

4.4. Materias primas e insumos por fase de proceso:

- Indicar tipo y cantidad de los mismos, considerando las sustancias que sean utilizadas para el mantenimiento de la maquinaria.

4.4.1. Subproductos por fase de proceso.

- Indicar tipo y volumen aproximado.

4.4.2. Productos finales.

- Indicar tipo y cantidad estimada.

4.5. Forma y características de transportación de:

Materias primas.  
Productos finales.  
Subproductos.

4.6. Forma y características de almacenamiento de:

Materias primas.  
Productos finales.  
Subproductos.

4.6.1. Medidas de seguridad. Indicar las que serán adoptadas.

4.7. Requerimientos de energía.

4.7.1. Electricidad.

- Indicar voltaje y fuente de aprovechamiento.

4.7.2. Combustible.

- Indicar tipo, origen, consumo por unidad de tiempo y forma de almacenamiento.

4.8. Requerimientos de agua.

- Indicar cantidad y origen, asimismo reportar los requerimientos excepcionales que vayan a ser utilizados y su periodicidad aproximada, plantear otras fuentes alternativas de abasto.

	Consumo ordinario Volumen de origen		Consumo excepcional Volumen periodicidad	
Agua potable	-----	-----	-----	-----
Agua tratada	-----	-----	-----	-----
Agua cruda	-----	-----	-----	-----

4.9. Residuos. Indicar el tipo de residuos que serán generados, especificando el volumen.

- Emisiones a la atmósfera. Indicar si son gaseosos, humos o partículas.
- Descarga de aguas residuales. Indicar aspectos físicos, químicos y bioquímicos.
- Residuos sólidos industriales. Describir sus componentes, y si se encuentran en estado húmedo o seco.
- Residuos sólidos domésticos.

- Residuos agroquímicos. Indicar tipo y período de vida de sus componentes.

- Otros.

4.10. Factibilidad de reciclaje.

- Indicar si es factible el reciclaje de los residuos que reporta.

4.11. Disposiciones de residuo.

- Especificar forma de manejo y características del cuerpo receptor.

4.12. Niveles de ruido.

- Indicar intensidad (en dB) y duración del mismo.

4.13. Posibles accidentes y planes de emergencia.

- Describa en forma detallada.

5. Etapa de abandono de sitio.

- En este apartado deberá describir el destino programado para el sitio y sus alrededores, al término de las operaciones, y se deberá especificar:

5.1. Estimación de vida útil.

5.2. Programas de restitución del área.

5.3. Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

III. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico.

Medio natural.

- En esta sección se deberá describir el medio natural resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por el grado de afectación que provocaría el desarrollo del proyecto. Como apoyo será necesario anexar una serie de fotografías que muestren el área del proyecto y su zona circundante.

I. Rasgos físicos.

1. Climatología.

1.1. Tipo de clima:

- Considerar la clasificación de Koppen modificada por E. García para la República Mexicana.

1.2. Temperatura promedio.

1.3. Precipitación promedio anual (mm).

1.4. Intemperismos severos.

- Indicar frecuencia de intemperismos, p.ej. huracanes, heladas, granizadas o algún otro.

1.5. Altura de la capa de mezclado del aire. Sólo en caso de información disponible.

1.6. Calidad del aire. Sólo en caso de información disponible.

2. Geomorfología y geología.

2.1. Geomorfología general. Elaborar una síntesis en la que se describa, en términos generales, las características geomorfológicas más importantes. Especificar si existen bancos de material, su ubicación y estado actual.

2.2. Descripción breve de las características del relieve.

2.3. Susceptibilidad de la zona a:

- Sismicidad.
- Deslizamientos.
- Derrumbes.
- Otros movimientos de tierra o roca.
- Posible actividad volcánica.

3. Suelos:

3.1. Tipo de suelos presentes en el área y zonas aledañas.

3.2. Composición del suelo. (clasificación de FAO).

3.3. Capacidad de saturación.

4. Hidrología (rango de 10 a 15 km).

4.1. Principales ríos o arroyos cercanos:

- . Permanentes o intermitentes.
- . Estimación del volumen de escorrentía por unidad de tiempo.
- . Actividad para la que son aprovechados.
- . Indicar si reciben algún tipo de residuo.

4.2. Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas etc.).

- .. Localización y distancia al predio.
- . Área inundable del cuerpo de agua o embalse (ha).
- . Volumen (m<sup>3</sup>).
- . Usos principales.

4.3. Drenaje subterráneo.

- . Profundidad y dirección.
- . Usos principales (agua, riego, etc.).
- . Cercanía del proyecto a pozos.

- En caso de extracción, consultar si el agua está siendo explotada, subexplotada, etc.

5. Oceanografía. (Si el proyecto se asocia a un área de influencia marina, presentar la siguiente información.)

5.1. Batimetría:

- . Bancos.
- . Composición de sedimentos.
- . Arrecifes o bajos fondos.

5.2. Ciclo de mareas.

5.3. Corrientes.

5.4. Temperatura promedio del agua.

II. Rasgos biológicos.

Presentar la información de acuerdo con alcances del proyecto (en una zona terrestre, marina o ambas).

## 1. Vegetación.

### ~~1.1. Tipo de vegetación de la zona.~~

- 1.2. Principales asociaciones vegetacionales y distribución.
- 1.3. Mencionar especies de interés comercial.
- 1.4. Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

## 2. Fauna.

- 2.1. Fauna característica de la zona.
- 2.2. Especies de valor comercial.
- 2.3. Especies de interés cinegético.
- 2.4. Especies amenazadas o en peligro de extinción.

## 3. Ecosistema y paisaje.

Responder las siguientes preguntas colocando "SI" o "NO" al final de éstas. En caso de que la respuesta sea afirmativa, explique en términos generales la forma en que la obra o actividad incidirá.

- 3.1. ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?
- 3.2. ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?
- 3.3. ¿Crearé barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?
- 3.4. ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?
- 3.5. Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.
- 3.6. ¿Es una zona considerada con atractivo turístico?
- 3.7. ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?
- 3.8. ¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?
- 3.9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?
- 3.10. ¿Existe alguna afectación en la zona? Explique en qué forma y su grado actual de degradación.

## III. Medio socioeconómico.

En este apartado se solicitará información referente a las características sociales y económicas del sitio seleccionado y sus alrededores.

### 1. Población.

Proporcionar en forma concisa los siguientes datos:

- . Población económicamente activa.
- . Grupos étnicos.

- . Salario mínimo vigente.
- . Nivel de ingresos per-cápita.

## 2. Servicios.

Indicar con una cruz si el sitio seleccionado y sus alrededores cuenta con los siguientes servicios:

### 2.1. Medios de comunicación.

- Vías de acceso. Indicar sus características y su distancia al predio.
- Teléfono.
- Telégrafo.
- Correo.
- Otros.

### 2.2. Medios de transporte.

- Terrestres.
- Aéreos.
- Marítimos.
- Otros.

### 2.3. Servicios públicos.

- Agua (potable, tratada).
- Energéticos (combustibles).
- Electricidad.
- Sistema de manejo de residuos. Especificar su tipo y distancia al predio.

- . Drenaje.
- . Canales de desagüe.
- . Tiradero a cielo abierto.
- . Basurero municipal.
- . Relleno sanitario.
- . Otros.

### 2.4. Centros educativos.

- Enseñanza básica.
- Enseñanza media.
- Enseñanza media superior.
- Enseñanza superior.
- Otros.

### 2.5. Centros de salud. Indicar su distancia al predio.

- De 1er. grado.
- de 2o. grado.

### 2.6. Vivienda. Indicar el tipo de vivienda predominante por su tipo de material de construcción y su distancia al predio.

- Madera.
- Adobe.
- Tabique.

### 2.7. Zonas de recreo.

- Parques.
- Centros deportivos.
- Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).

## 3. Actividades.



Indicar con una cruz el tipo de actividad predominante en el área seleccionada y su alrededor.

3.1. Agricultura:

- De riego.
- De temporal.
- Otras.

3.2. Ganadería:

- Intensiva.
- Extensiva.
- Otras.

3.3. Pesca:

- Intensiva.
- Extensiva.
- Otras.

3.4. Industriales:

- Extractiva.
- Manufacturera.
- De servicios.

4. Tipo de economía.

Indicar con una cruz a cuál de las siguientes categorías pertenece el área en que se desarrollará el proyecto.

- Economía de autoconsumo.
- Economía de mercado.
- Otras.

5. Cambios sociales y económicos.

Especificar con una cruz si la obra o actividad creará:

- Demanda de mano de obra.
- Cambios demográficos (migración, aumento de la población).
- Aislamiento de núcleos poblacionales.
- Modificación en los patrones culturales de la zona.
- Demanda de servicios:
  - . Medios de comunicación.
  - . Medios de transporte.
  - . Servicios públicos.
  - . Zonas de recreo.
  - . Centros educativos.
  - . Centros de salud.
  - . Vivienda.

IV. Vinculación con las normas y regulaciones sobre uso del suelo.

En este apartado el solicitante deberá consultar a la Secretaría de Desarrollo Urbano Estatal o Federal para verificar si el uso que pretende darse al suelo corresponde al establecido por las normas y regulaciones.

Los elementos que deberán considerarse son:

1. Plan Director Urbano, correspondiente a la Dirección General de

## Desarrollo Urbano.

2. Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional, correspondientes a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.
3. Sistema Nacional de Areas Protegidas, a cargo de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.

## V. Identificación de impactos ambientales.

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales provocados por el desarrollo de la obra o actividad durante las diferentes etapas. Para ello, se puede utilizar la metodología que más convenga al proyecto.

## VI. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el organismo interesado, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precisen el impacto potencial y la (s) medida (s) adoptada (s) en cada una de las etapas.

## Conclusiones.

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, el solicitante deberá realizar un balance (impacto desarrollo) en donde se discutirán los beneficios que genere el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, y la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

## Referencias.

En este punto indicar aquellas fuentes que hayan sido consultadas para la resolución de este estudio.

INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR LA MANIFESTACION DE  
IMPACTO AMBIENTAL EN LA MODALIDAD INTERMEDIA A QUE SE  
~~REFIEREN LOS ARTICULOS 9, 10 Y 11 DEL REGLAMENTO~~  
DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO  
Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN  
MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

I. INFORMACION GENERAL.

1. Datos del Organismo proponente.

- Nombre de la empresa u organismo proponente.
- Nombre y puesto del responsable del proyecto.
- Nacionalidad de la misma.
- Actividad principal de la empresa u organismo.
- Domicilio para oír y recibir notificaciones.
  - . Teléfono:
- Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.
  - . Nombre:
  - . Razón Social:
  - . Registro SEDUE:
  - . Registro Federal de Contribuyentes:
  - . Domicilio para oír y recibir notificaciones:
  - . Teléfono:

2. Datos Generales del proyecto.

- Nombre del Proyecto.
- Naturaleza del Proyecto.
- Ubicación física del proyecto.
  - . Localización del predio, coordenadas del mismo y ubicación de las instalaciones en el predio.
- Superficie requerida.
- Tenencia y situación legal del predio.
- Vías de acceso.

II. DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

1. Características del proyecto.

Deberá explicar en forma detallada los aspectos que se enlistan a continuación:

- Objetivo del proyecto.
- Justificación del proyecto.

En este rubro se deberá incluir:

- . Información sobre la demanda actual del bien o servicio, así como la evaluación histórica de la relación Oferta/Demanda.

- . Cuantificación de los proyectos que en un contexto local atienden la demanda, señalando la parte de la curva de demanda que la obra o actividad pretende cubrir.
  - . Alcances del proyecto en un ámbito federal, estatal, municipal u otro.
  - . Tiempo calculado durante el cual la obra o actividad propuesta cubrirá la demanda.
  - . Forma en que el proyecto propuesto se inserta en los planes federales, regionales y/o municipales.
- Política de crecimiento.

Indicar si cuentan con los planes de ampliación de la obra, o de aumento en la producción, según sea el caso.

- Proyectos asociados.

Mencionar los proyectos en operación o futuros que tengan relación directa con la obra o actividad propuesta, incluyendo aquellos ubicados fuera de su jurisdicción.

- Programa general de trabajo.
- Calendarización de actividades.

## 2. Selección del sitio.

En este apartado se deberán explicar claramente los criterios utilizados para seleccionar el sitio y se describirá el uso que se ha dado al predio.

- Criterios considerados en la selección del sitio en orden de importancia.
- Estudios preliminares de campo.
  - . Tipo de estudios y duración de los mismos.
  - . Preparación que el área o parte de ella requiere para los estudios de campo.
  - . Material y equipo necesario en los estudios de campo.
- Uso actual del suelo en el sitio seleccionado y usos anteriores.
- Compatibilidad del proyecto con el uso del suelo en terrenos colindantes.
- Sitios alternativos.
  - . Mencionar los sitios que hayan sido o estén siendo evaluados para la construcción de la obra o para el desarrollo de la actividad.
  - . Explicar las causas que determinaron la selección de un sitio y no de otro.
  - . Especificar si se han realizado estudios de impacto ambiental para los diferentes sitios.

## 3. Preparación del sitio y construcción.

En este apartado se solicitará información relacionada con las actividades de preparación del sitio previas a la construcción, así como las actividades relacionadas con la construcción misma de la obra o con el desarrollo de la actividad.

- Personal requerido por etapas: cantidad y tiempo de ocupación.

- Obras y servicios de apoyo que se necesitarán durante la preparación del sitio y durante la construcción de la obra.

- . Ubicación de campamentos, letrinas, etc.
- . Material utilizado en las obras de apoyo.
- . Tipo de servicio.
- . Forma de abastecimiento.
- . Desmantelamiento de las obras y servicios de apoyo.

- Equipo utilizado, especificando si operará durante la preparación, construcción o ambas.

- . Tipo de equipo y cantidad.
- . Eficiencia de combustión de las máquinas.
- . Niveles de ruido producidos (dB).

- Material utilizado en la construcción de la obra.

- . Tipo y cantidad. Aclarar cuando se trate de algún recurso del área.
- . Bancos de material: localización, procedimiento de extracción, forma de traslado.

- Requerimientos de energía en cada etapa.

- . Electricidad: fuente, potencia y voltaje, calendario de consumo diario.
- . Combustible: tipo, origen, cantidad que será almacenada y forma de almacenamiento.

- Requerimientos de agua en cada una de las etapas.

- . Tipo de agua (cruda o potable).
- . Volumen utilizado por unidad de tiempo.
- . Fuente.
- . Traslado y forma de almacenamiento.

- Duración y etapas de la preparación del terreno.

- Tipo de obra civil requerida para la preparación del terreno.

En el caso de rellenos o nivelaciones, especificar:

- . Volúmenes requeridos.
- . Origen del material de relleno.
- . Ubicación de los bancos de material.
- . Forma de extracción.

En el caso de dragados, especificar:

- . Volumen de material a extraer.
- . Disposición final.
- . Forma de traslado.

- Localización y superficie de la zona o zonas que serán afectadas por la preparación del terreno.

- . Estimación cuantitativa y cualitativa de los recursos que serán alterados.

- Procedimiento de construcción. Etapas y duración de la construcción de la obra.

- . Plano constructivo de la obra.

- Residuos generados durante la preparación del sitio y durante la construcción.
  - . Emisiones a la atmósfera. Tipo de emisiones y estimación cuantitativa de las mismas.
  - . Descarga de aguas residuales: estimación cuantitativa, cuerpo receptor.
  - . Residuos sólidos: tipo y disposición final.
  - . Otros.
- Medidas de seguridad y planes de emergencia ante posibles accidentes.

#### 4. Operación y mantenimiento.

La información que a continuación se solicita, corresponde a la etapa de operación del proyecto. La información se ha dividido en dos secciones: una general aplicable a todos los proyectos y un anexo válido para los proyectos relacionados con la industria de la Transformación, Extractiva y/o de Tratamiento.

- Programa de operación.
  - . Tiempo de operación diaria (horario).
  - . Calendario mensual de operación.
  - . Epoca de mayor actividad en el año.
  - . Personal utilizado y tiempo de ocupación.
- Programa de mantenimiento.
  - . Periodicidad del mantenimiento general.
  - . Tipo de reparaciones.
  - . Equipo utilizado.
  - . Material empleado.
- Requerimientos de mano de obra.
  - . Cantidad.
  - . Tiempo de ocupación.
  - . Políticas de contratación.
- Requerimientos de energía eléctrica.
  - . Consumo por unidad de tiempo. Desglose del uso de la energía (alumbrado, motores, etc.).
  - . Fuente de energía.
  - . Fuente alternativa de energía.
  - . Requerimientos a futuro por aumento de la capacidad instalada.
  - . Mantenimiento de instalaciones.
  - . Demanda local del servicio.
- Requerimientos de combustible.
  - . Tipo, calidad (características).
  - . Consumo por unidad de tiempo.
  - . Condiciones de combustión.
  - . Fuente.
  - . Forma de almacenamiento. Detalle constructivo del almacenamiento.
  - . Sitios proyectados para el abastecimiento de combustible.
  - . Forma de transportación.
  - . Medidas de seguridad en el manejo de combustibles.
- Requerimientos de agua cruda y potable.
  - . Tipo.
  - . Consumo por unidad de tiempo.

- . Desgloses de los usos del agua.
- . Fuente de suministro.
- . Fuentes alternativas.
- . Requerimientos excepcionales.
- . Factibilidad y programas de reciclaje, volúmenes.
- . Factibilidad y programas de tratamiento, volúmenes.

#### RESIDUOS.

##### Aguas residuales:

- . Fuente (s) emisora (s).
- . Volúmenes generados por unidad de tiempo.
- . Composición química y biológica de las aguas residuales.
- . Temperatura de la descarga.
- . Cuerpo receptor.
- . Dinámica química de los residuos en el medio.
- . Toxicidad.
- . Vida media.

##### Emisiones a la atmósfera:

- Tipo de emisión.
- Fuente (s) emisora (s).
- Cantidad generada por unidad de tiempo.
- Dinámica química de la emisión en el medio.
- Toxicidad.
- Vida media.
- Olores, área circunvecina que se vería afectada por olores desprendidos.

##### Residuos sólidos.

- . Cantidad generada por unidad de tiempo.
- . Principales componentes de los residuos.
- . Manejo de los residuos:
  - . Forma de remoción.
  - . Periodicidad.
  - . Disposición final.
  - . Factibilidad de reciclaje. Programa, volumen.

##### Derrames accidentales:

- . Tipo, composición química.
- . Volúmenes aproximados.
- . Vida media.

Posibles accidentes y planes de emergencia para cada caso.

#### ANEXO

En el siguiente apartado se solicita información que debe ser contestada por proyectos relacionados con la Industria de la Transformación, Extractivas, de Tratamiento y por cualquier proyecto que implique manejo de equipo o maquinaria pesada y procesos industriales.

##### Equipo.

- . Tipo y cantidad.
- . Operación por unidad de tiempo.
- . Niveles de ruido (dB) por equipo.
- . Eficiencia de combustión.
- . Ubicación del equipo en las instalaciones. Esquema General.
- . Medidas de seguridad en la operación del equipo.
- . Mantenimiento del equipo. Periodicidad.

- Descripción del proceso industrial indicando las fases del proceso.
  - Materia prima por fase de proceso.
    - . Tipo. Especificar: Toxicidad, inflamabilidad, corrosividad, volatibilidad, etc.
    - . Cantidad.
    - . Procedencia. Si se trata de algún recurso natural del área especificar:
      - . Tipo.
      - . Forma de extracción.
      - . Volumen.
      - . Estimación del volumen total que será utilizado y la duración del aprovechamiento.
    - . Forma de almacenamiento. Medidas de seguridad.
    - . Forma de transportación. Medidas de seguridad.
  - Insumos por fase de proceso.
    - . Tipo.
    - . Cantidad.
    - . Procedencia.
    - . Transportación. Medidas de seguridad.
    - . Forma de almacenamiento. Medidas de seguridad.
  - Subproductos por fase de proceso.
    - . Tipo.
    - . Volumen.
    - . Transportación.
    - . Forma de almacenamiento.
    - . Medidas de seguridad en transportación y almacenamiento.
  - Productos finales.
    - . Tipo.
    - . Cantidad.
    - . Transportación.
    - . Forma de almacenamiento.
    - . Medidas de seguridad en transportación y almacenamiento.
5. Etapa de abandono del sitio al término de su vida útil.

En este apartado se deberá describir el destino que se dará al sitio y sus alrededores al término de su vida útil, especificando:

- Estimación de vida útil.
- Programa de restitución del área.
- Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

### III. ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

#### 1. Medio natural.

La información que se solicita en este apartado corresponde a la descripción del medio natural, tanto en el predio en que se desarrollará la obra o actividad como del área de influencia determinada para el proyecto.

Se deberá poner especial atención en aquellos aspectos del medio natural que puedan resultar particularmente afectadas en cada una de las etapas; desde la selección del sitio hasta la operación misma del proyecto. La información que cubra estos aspectos deberá presentarse en forma clara, completa y detallada.



Como punto de apoyo para la evaluación del sitio que se propone, así como de su área de influencia, será necesario anexar material gráfico, cartográfico y fotografías.

### 1.1 Area de influencia.

La delimitación del área de influencia se deberá realizar tomando en cuenta los efectos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos o a corto plazo, sino también aquellos que se manifiesten a mediano y largo plazo.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que deberán ser considerados en la delimitación de la zona o zonas en los que el proyecto incidirá.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, por lo cual en este punto sólo deberán ser consideradas aquellas variables que incidan sobre el medio natural.

Debido a la dificultad que representa el delimitar con exactitud el área de influencia y dada la importancia que ello representa, se sugiere utilizar la subdivisión en cuencas hidroclógicas que se ha desarrollado para la República Mexicana, apoyado en el hecho de que algunos estudio de Ecología demuestran que una planificación adecuada debe considerar a la cuenca como una unidad mínima integral de manejo.

Sin embargo, tomando en cuenta el hecho de que en nuestro país las cuencas hidroclógicas abarcan grandes extensiones, se considera más apropiado para este nivel de evaluación, reportar la información en unidades más pequeñas: subcuencas.

Es importante señalar la relevancia que implica contar con una área de influencia lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en gran medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadores que actuarán sobre él, y la idea de tomar como área de influencia una unidad completa de manejo (la subcuenca) garantiza una visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

#### A. Delimitación del área de influencia.

Es este punto deberá precisar qué criterios utilizó para la delimitación del área de influencia, considerando cualquiera de las dos opciones que se plantean.

- . Area de influencia determinada.
  - . Alcances.
  - . Argumentos y criterios utilizados para su delimitación.
  - . Ubicación del sitio de acuerdo con la clasificación de cuenca-subcuenca.
  - . Subcuenca en que se inserta la obra o actividad proyectada.

### 1.2 Rasgos físicos.

#### A. Climatología.

- Tipo de clima.
- Temperaturas.
  - . Promedio: diaria, mensual, anual.
  - . Máxima y mínima extremas (mensuales).

- Humedad relativa.
  - . Media mensual.
  - . Máxima y mínima extremas.
- Precipitación.
  - . Frecuencia, distribución.
  - . Período (s) de sequía.
  - . Variaciones del régimen pluvial.
  - . Precipitación anual.
  - . Precipitación promedio mensual.
  - . Lluvia máxima en 24 horas (lluvias torrenciales).
- Presión atmosférica.
  - . Media anual.
- Nubosidad e insolación.
  - . Promedios anuales.
  - . Meses con valores máximos y mínimos.
- Velocidad y dirección del viento.
  - . Rosas estacionales y anuales y su velocidad media en metros/segundos.
  - . Frecuencia de calmas (si se dispone de información).
  - . Altura de la capa de mezclado del aire.
  - . Calidad del aire (si se dispone de información).
- Estabilidad atmosférica de Pasquill.
  - . Frecuencia anual.
- Intemperismos severos.
  - . Frecuencia de nevadas.
  - . Frecuencia de heladas.
  - . Frecuencia de granizadas.
  - . Frecuencia de huracanes.
- Modelo matemático de dispersión de contaminantes.

Se debe aplicar un modelo de este tipo cuando el volumen de la emisión rebase los límites que establece la reglamentación vigente al respecto, y debe contener la siguiente información:

- . Concentraciones máximas a nivel de piso.
- . Trazado de las isopletas correspondientes para los valores contenidos en el "Acuerdo que establece los lineamientos para determinar el criterio que servirá de base para evaluar la calidad del aire en un determinado momento".
- . Fuentes aéreas, puntuales o una combinación de ambas.
- . Altura promedio de la capa de mezclado del aire.

#### B. Geología.

- Geología histórica del lugar de interés.
- Grandes unidades geológicas (provincias fisiográficas).
- Descripción litológica del área.
- Formaciones geológicas (estratigrafía).
- Actividad erosiva predominante.
- Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.
- Localización de áreas susceptibles de sismicidad, deslizamientos,

derrumbes y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

- Geología económica.

C. Geomorfología.

- Características del relieve.
- Orientación.
- Altura.
- Pendientes.

D. Suelo.

- Descripción de las propiedades físicas y químicas del suelo.
  - . Textura del área donde se desarrollará el proyecto.
  - . Estructura.
  - . Porosidad.
  - . Color.
  - . Perfiles.
  - . pH.
  - . Contenidos de materia orgánica.
  - . Sodicidad.
  - . Contenido de sales.
  - . Clasificación del suelo.
  - . Grado de erosión (natural y artificial).
- Uso actual del suelo.
- Uso potencial del suelo.

E. Hidrología.

La información que se solicita en este rubro corresponde a la descripción de la subcuenca y/o área de influencia en la que el proyecto se localizará, a excepción del primer bloque en el que se solicita información a nivel de cuenca hidrológica.

- Cuenca hidrológica.

Caracterización de la cuenca de acuerdo con la siguiente información:

- . Definición de la cuenca.
- . Zona de mayor infiltración.
- . Avenidas (máximas y extraordinarias).
- . Precipitaciones (períodos, duración y volumen anual).
- . Cuerpos de agua (lagos, lagunas y presas).
- . Ríos superficiales principales.
- . Zonas con riesgo de inundación.
- . Ríos subterráneos (dirección).

- Cuerpos de agua.

Caracterización de lagos, lagunas y presas que se localicen a corta distancia del proyecto y/o de aquellos cuerpos de agua que de alguna forma tendrán relación con la obra o actividad proyectada.

- . Localización.
- . Clasificación y descripción técnica.
- . Volumen promedio.
- . Contornos litorales.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo.
- . Porcentaje de asolvamiento.
- . Estratigrafía del agua.
- . Balance hídrico.
- . Calidad del agua.
- . Parámetros físicos.

- . Descargas residuales que recibe.
- . Problemas registrados (asolve, eutroficación, contaminación, otros).
- . Usos principales.

- Ríos superficiales.

Caracterización de los ríos que se encuentran localizados a corta distancia del proyecto y/o de aquellos que de alguna forma tendrán relación con la obra o actividad (extracción de agua, descarga de residuos, etc.).

- . Clasificación y descripción técnica.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo (del fondo y taludes).
- . Volumen de escorrentía.
- . Avenidas máximas extraordinarias.
- . Transporte de material (suspensión y de fondo).
- . Calidad del agua.
- . Parámetros físicos.
- . Usos principales aguas.abajo.
- . Descargas residuales que recibe.
- . Problemas registrados (contaminación, sobreexplotación, modificación de su cauce, otros).
- . Zonas navegables.

- Drenaje subterráneo.

Caracterización del drenaje subterráneo a nivel de subcuenca y/o área de influencia.

- . Infiltración.
- . Nivel de percolación.
- . Profundidad del manto.
- . Caudal y dirección.
- . Usos y calidad del agua.
- . Localización de pozos y manantiales.
- . Grado de aprovechamiento (explotado, subexplotado, otro).

- Si el volumen de las descargas de aguas residuales excediera el nivel permitido que establece la reglamentación vigente, se deberá incluir la siguiente información del cuerpo receptor:

- . Variaciones de gasto de influentes.
- . Velocidad y nivel de agua.
- . Modelo hidrodinámico con características de dispersión.

F. Oceanografía.

- Tipo de costa.
- Ambientes marinos costeros (descripción).
- Ambientes marinos no costeros (descripción).
- Descripción de parámetros físicos y químicos.

- . Corrientes superficiales, profundas y de retorno.
- . Velocidad.
- . Dirección.
- . Oleaje.
- . Mareas.
- . Temperatura.
- . Turbidez.
- . Sólidos sedimentales.
- . pH.
- . Nutrientes.
- . Oxígeno.
- . Salinidad.
- . DBO.

. DQO.

- Descripción de las características bacteriológicas del agua.
- Frecuencia de maremotos.

. Alturas máximas extraordinarias.

- Batimetría.

- . Bancos.
- . Arrecifes o bajo fondos.
- . Diferentes tipos de sedimentos.

- Si el proyecto contempla modificaciones en la velocidad y dirección de las corrientes será necesario anexar un modelo hidrodinámico con características de dispersión.

### 1.3 Rasgos biológicos.

En esta sección se deberá presentar la información de acuerdo con los alcances del proyecto, ya sea acuático, terrestre o ambos. Por otra parte se debe hacer referencia a la metodología utilizada en los estudios de flora y fauna y/o la fuente (s) de información consultada, en el caso de que se trate de un área estudiada.

#### A. Vegetación.

##### a) Vegetación terrestre:

##### Características de la comunidad.

- Tipo de vegetación.
- Diversidad.
- Estratificación (perfil vegetacional).
- Especies dominantes.
  - . Forma de crecimiento.
  - . Distribución.
  - . Abundancia y densidad relativa.
- Especies de interés comercial.
  - . Potencial productivo del área.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
  - . Abundancia relativa.
- Especies de valor cultural para etnias o grupos locales.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

##### b) vegetación acuática:

##### Características de la comunidad.

- Tipo de vegetación.
- Diversidad.
- Especies dominantes.
  - . Forma de crecimiento.
  - . Distribución estacional.
  - . Abundancia y densidad relativa.
- Especies de interés comercial.

- . Potencial productivo del área.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
- . Abundancia relativa.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

#### B. Fauna.

##### a) Fauna terrestre:

- Diversidad de especies.
- Especies dominantes.
- Abundancia relativa.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies migratorias.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
- Especies de interés cinegético y período de vedas.
- Especies de interés comercial.
- Especies con valor cultural para etnias o grupos locales.
- Principales plagas reportadas y/o fauna nociva.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

##### b) Fauna acuática:

- Diversidad de especies (plancton, bentos, necton).
- Abundancia relativa.
- Cambios estacionales.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
- Especies de interés comercial.
- . Potencial productivo del área.
- Especies introducidas o que pretenda introducir el proyecto o actividad.

#### C. Caracterización del área.

El objetivo que se persigue en este apartado es que el proponente manifieste, en forma gráfica, aquellos factores necesarios para la caracterización del Medio Natural, de manera que pueda servir de apoyo para una evaluación integral de las condiciones del mismo, con anterioridad al desarrollo de la obra o actividad que se propone.

Con base en la información manifestada en los apartados I y II del Medio Natural y como un complemento de la misma, se deberá presentar gráficamente la distribución de las comunidades vegetales y animales, así como aquellos elementos que deban ser resaltados por sus condiciones particulares (culturales, históricas, turísticas, etc.).

Como punto de apoyo, se sugiere acompañar el esquema de un texto en el que se dé una breve descripción de las características particulares de los elementos que hayan sido considerados.

La caracterización que se solicita deberá ser tanto del área en que se pretende desarrollar el proyecto, así como su área de influencia y/o subcuenca determinada para el mismo, y deberá considerar la presencia de:

##### a) Rasgos geológicos y geomorfológicos:

- En este punto se considerará la presencia de:

Volcanes y montañas, valles intermontanos y llanos, cañones, paredes y columnas basálticas, monolitos y rocas sobrepuestas, oquedades, dunas y médanos, áreas fósiles, islas, arrecifes y cabos, bahías y/o playas, etc.

b) Rasgos hidrológicos:

- Se deberá considerar la presencia de:

Lagos, y lagunas continentales, lagos cráter y oxalapascos, cenotes, oasis, lagunas litorales, marismas, esteros, manantiales, represamientos, corrientes superficiales, zonas de recarga de mantos freáticos, cascadas, otros.

c) Rasgos fitogeográficos:

- Se deberán considerar las comunidades que se encuentran en puntos distintos y reúnen características comunes, poniendo especial atención a las fronteras o límites entre una y otro tipo en el espacio. Señalando, además, áreas perturbadas, áreas de cultivo, lugares de observación de flora, etc.

d) Rasgos zoogeográficos:

- Se deberán considerar los hábitats presentes (ayudándose de los rasgos fitogeográficos), señalando aquellas zonas en donde fueron detectados los puntos que se reportan en el punto III, 1.3 del Medio Natural y sitios de especial importancia como zona de reproducción, lugares de caza y pesca, estaciones de migración, etc.

e) Areas protegidas:

- Señalar zonas que se encuentren o que debieran ser protegidas por sus características particulares.

Para ello se deberá considerar:

Reservas de la biosfera, reservas especiales de la biosfera, parques nacionales, monumentos nacionales, parques marinos nacionales, áreas de protección de flora y fauna, parques urbanos, zonas sujetas a conservación ecológica y todas aquellas subdivisiones que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

2. Medio socioeconómico.

En este apartado se solicitará información referente a las características sociales y económicas del área en que se desarrollará la obra o actividad proyectada y de su área de influencia.

En el medio socioeconómico, al igual que en el medio natural, es importante delimitar el área en la que el proyecto creará modificaciones (área de influencia) tanto positivas como negativas, y presentar la información de los municipios y/o localidades en que incidirá, en forma clara y concisa, para lograr una correcta evaluación de la obra o actividad propuesta.

2.1 Rasgos sociales.

En este rubro se deberá presentar la información sobre los aspectos sociales en forma clara y concisa, indicando en los puntos de población y servicios la distancia que los separa del predio.

A. Población.

- Retrospectiva de 10 años.
- Población total.
- Tasa de crecimiento natural.

- Población económicamente activa.
- Grupos étnicos (del sitio y sus alrededores).
- Movimiento migratorio (emigración e inmigración).
- . Factores que propician el movimiento migratorio.

#### B. Empleo.

- Empleo por rama de actividad.
- Salario mínimo vigente.
- Nivel de ingreso per-cápita.

#### C. Servicios.

- Medios de comunicación.
- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Educación.
- Salud.
- Vivienda.
- Zonas de recreo.

### 2.2 Rasgos económicos.

En este rubro deberá detallar la información que se requiere referente a las características económicas del área y la distancia que los separa del predio en que se pretende instalar la obra o actividad.

#### A. Economía de la región.

- Autoconsumo.
- De mercado (local, regional, otro).

#### B. Tenencia de la tierra.

- Formas de tenencia y/o usufructo de la tierra.
- Precio de la tierra.
- Formas de organización.

#### C. Actividades productivas.

- Agropecuario.
- Forestal.
- Pesca.
- Industrial.
- Comercial.

### III. CAMBIOS SOCIALES Y ECONOMICOS

Indicar si la obra o actividad creará modificaciones en el sitio y su área de influencia en las partes que a continuación se señalan, describiendo las características de dicha modificación.

- Mano de obra.
- Demografía (emigración e inmigración).
- Interacción de los núcleos poblacionales.
- Grupos étnicos.
- Actividad (es) productiva (s).
- Tipo de economía (local, regional, otra).
- Canales de comercialización.
- Forma de tenencia y/o usufructo de la tierra.
- Precio de la tierra.
- Nivel de ingreso per-cápita.
- Servicios (comunicación, transporte, servicios públicos, educación, salud, vivienda, zonas de recreo).



#### IV. VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE USO DEL SUELO.

En este apartado, el solicitante deberá consultar a la Secretaría de ~~Desarrollo Urbano-Estatal o Federal~~ para verificar si el uso que pretende darse al suelo corresponde al establecido por las normas y regulaciones.

Los elementos que deberán considerarse son:

1. Plan Director Urbano, correspondiente a la Dirección General de Desarrollo Urbano.
2. Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional, correspondientes a la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.
3. Sistema Nacional de Areas Protegidas, a cargo de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales.

#### V. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARIA LA EJECUCION DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS ETAPAS.

1. Identificación de impactos ambientales.

En esta sección se deberán identificar y describir los impactos ambientales provocados por el desarrollo de la obra o actividad durante las diferentes etapas. Para ello, se puede utilizar la metodología que más convenga al proyecto.

2. Descripción del escenario ambiental modificado.

En este punto se procederá a describir la posible conformación del medio como consecuencia de la modificación de su dinámica natural. Para ello, se deberán considerar las características particulares del área anteriores al desarrollo del proyecto, así como los impactos ambientales más significativos que el medio sufrirá al ejecutarse la obra o actividad que se proyecta.

Es necesario, además, describir detalladamente los impactos ambientales detectados, destacando su origen, evolución, incidencia y repercusión sobre el o los elementos del medio que serán afectados. También se deberá resaltar la posible interrelación entre los impactos, misma que en determinado momento podría ocasionar que actuaran con una magnitud superior.

#### VI. MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el organismo interesado, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto.

Las medidas y acciones deben presentarse en forma de programa en el que se precise el impacto potencial y la (s) medida (s) adoptada (s) en cada una de las etapas.

#### CONCLUSIONES.

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, el solicitante deberá realizar un balance (impacto-desarrollo) en donde se discutirán los beneficios que genere el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional y la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.

REFERENCIAS.

En este punto, indicar aquellas fuentes que hayan sido consultadas para la resolución de este estudio.

INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR  
LA MANIFESTACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA  
MODALIDAD ESPECIFICA A QUE SE REFIEREN LOS ARTICULOS  
9 Y 12 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL  
EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE  
EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

I. DATOS DEL ORGANISMO PROPONENTE.

- Nombre del proyecto.
- Nombre y puesto del responsable del proyecto.
- Nombre de la empresa u organismo proponente.
- Nacionalidad de la empresa u organismo.
- Actividad principal de la empresa u organismo.
- Experiencia en el ramo de la obra o actividad que se propone.
- Domicilio y teléfono para oír y recibir notificaciones.
- Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Nombre.

Razón Social.

Registro SEDUE.

Registro Federal de Contribuyentes.

Domicilio para oír y recibir notificaciones.

Teléfono.

- Identificación de empresas u organismos que coparticipan en el proyecto.

II. DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

El presente capítulo se ha subdividido en varios apartados y en cada uno de ellos se han manejado las líneas de información mínima que deben cubrirse en el momento de la elaboración de la manifestación. Si el proponente decide que deben incorporarse más elementos, podrá hacerlo sin excluir la información que aquí se solicita. Se trata de crear un marco de referencia que permita al evaluador manejar una idea global y completa de la obra o actividad que se pretende desarrollar, desde una perspectiva de desarrollo y de producción y con una visión exhaustiva de las alteraciones que su ejecución ocasionaría al medio natural y socioeconómico.

Cuando el proyecto se ubique en una zona difícil de delimitar: más de un predio, o grandes extensiones del territorio, (ductos, líneas férreas, carreteras, etc.), la información que se solicita deberá corresponder a cada una de las zonas incluidas.

1. Características del proyecto.

En primera instancia se deberá desarrollar detalladamente la información correspondiente a la naturaleza, objetivos y justificación de la obra o actividad que se pretende ejecutar. En relación con la justificación, se deberán manejar una serie de elementos que dejen clara la necesidad de desarrollar tal proyecto, elementos tales como su inserción en los Planes Federales, Regionales y/o Municipales, los alcances que tendría en un ámbito federal, estatal, municipal, etc. Por otra parte se debe hacer referencia a la demanda actual e histórica, en un contexto local, del bien o servicio que pretende prestarse con el proyecto y la forma en que éste se ha venido cubriendo. En este sentido es importante resaltar el papel que la obra o actividad tendría en atención a la demanda, señalando la parte de la curva de demanda que la obra o actividad cubriría.

Es importante informar acerca de otras obras y/o actividades asociadas a la propuesta; en este orden de ideas se deberá hacer mención de aquellos proyectos que ya estén en operación y de los que se vayan a instrumentar, incluyendo aquellos que se ubiquen fuera de la jurisdicción de la obra o

actividad que se propone.

Muy relacionado con este aspecto es el que tiene que ver con las políticas de crecimiento que la empresa u organismo tengan proyectadas para esta obra o actividad: en este sentido se deberá informar de los planes de ampliación de las obras o de aumento de la producción que a corto, mediano o largo plazo se pretenda poner en práctica, indicando en forma cuantitativa el posible crecimiento.

Finalmente, se deberá anexar el Programa General de Trabajo con la calendarización de las actividades, señalando claramente los plazos en que se irán cubriendo.

## 2. Selección del sitio.

En este punto se deberá especificar la ubicación del sitio elegido, indicando coordenadas, la superficie que ocupa el predio, así como la situación legal y tipo de tenencia del mismo, es necesario complementar la información con mapas de localización del predio y fotografías aéreas de la zona.

Por otra parte, deberán explicarse detalladamente los criterios considerados para la selección del sitio, incorporando en el análisis a otros sitios que hayan o estén siendo evaluados y que representen una alternativa al sitio propuesto; en este sentido es necesario establecer claramente los factores que llevaron a considerar al sitio propuesto con respecto a otro (s), y aquellos que resultaron negativos o desfavorables para los otros sitios, factores que pueden ser elementos importantes en la evaluación del Proyecto. En el caso de que alguno de estos sitios haya sido sometido a una Evaluación de Impacto Ambiental, se deberá informar brevemente el dictamen contenido.

En relación con las características del terreno seleccionado, se deberá indicar el uso actual del suelo y el uso o usos que se le ha (n) destinado, de acuerdo con las diferentes normas y regulaciones que se han dictado al respecto: Plan Director Urbano, Planes o Programas Ecológicos del Territorio Nacional y Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Como información complementaria se deberá indicar el uso del suelo en los predios colindantes al propuesto.

Cuando en la selección del sitio se requieran estudios de campo, se deberá anexar una descripción de los trabajos realizados, la duración de los mismos, la preparación que requiere el área o parte de ella y el tipo de material y equipo necesario.

## 3. Preparación del sitio y construcción.

La información que se presente para describir la etapa de preparación del terreno, debe proporcionar al evaluador una idea completa de los cambios que se manifestarán en el medio natural, como consecuencia de las actividades preparativas. Se deberá indicar primeramente la duración de las obras de preparación y el tipo o tipos de obra (s) civil que se pondrán en práctica para tal fin.

Por cada obra civil que se pretenda llevar a cabo, se deberá informar detalladamente la localización y superficie de la zona o zonas que serán afectadas en el acondicionamiento del sitio, además de una cuantificación de los recursos que se verán modificados; en este sentido se deberá indicar el uso que se le dará o la disposición final de los mismos.

De la misma forma, en el caso de la etapa de construcción se deberá informar la duración, la calendarización de actividades por etapa de construcción y se deberá anexar el plano o planos de ubicación de las obras y el plano constructivo, señalando en él los avances por etapas.

En relación con los recursos humanos que participarán en estas etapas, es

necesario proporcionar una relación del personal ocupado, el nivel de especialización, el tiempo de ocupación, así como su procedencia.

Con respecto a las obras y servicios de apoyo que se adoptarán en estas etapas, es indispensable para su evaluación conocer detalladamente el tipo de obras provisionales que se construirán, especificando su localización en el terreno y la superficie que ocuparán. Por otra parte, se deberá destinar un apartado en el que se describan las condiciones del o de los campamentos, indicando el número de cuartos, el tipo de servicios que se requerirán, la forma de abastecimiento de combustible, alimento, agua potable, electricidad, etc., la ubicación de letrinas y, en general, las medidas sanitarias que se implantarán para el funcionamiento adecuado. En el mismo orden de ideas, se deberá informar sobre las condiciones de salud: tipo de atención, medidas de seguridad, medidas de prevención de accidentes e historial epidémico registrado en alojamientos similares, ubicados en la misma zona.

La información que se incluya en relación al equipo que se utilizará, tanto en la etapa de preparación como en la de construcción, deberá tomar en cuenta especificaciones muy puntuales que pueden presentarse en forma de cuadros. Estas especificaciones son el tipo de maquinaria, la cantidad de máquinas por tipo, el tiempo de ocupación por día o por alguna unidad de tiempo. Otros parámetros importantes que deben indicarse son: la eficiencia de combustión de las máquinas y los niveles de ruido producidos (dB).

En relación al material empleado en ambas etapas, se deberá indicar el tipo y cantidad que se ha calculado utilizar, especificando forma de traslado y procedencia. Si se pretende utilizar recursos naturales de la zona, se deberá indicar la ubicación y la cantidad que se extraerá, los métodos de extracción y la forma de traslado del mismo.

En el caso de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, se deberá informar el tipo y cantidad, y los lugares en que serán empleados.

La utilización de energía durante estas etapas debe detallarse en función del origen o suministro de electricidad y combustible. Además de indicar la fuente, se deberá especificar la potencia y voltaje de la energía eléctrica y el consumo diario o por alguna unidad de tiempo. En el caso de combustible, es necesario conocer el sitio, la cantidad que se mantendrá almacenada, su calidad, y la forma en que se almacenará. También se deberá dar a conocer el tipo, cantidad empleada por unidad de tiempo y origen del agua que se empleará tanto en la etapa de preparación del sitio como en la construcción de la obra.

Con el objetivo de tener conocimiento de los residuos que se generarán en estas etapas, en todos los casos la información debe manejarse en términos cualitativos y cuantitativos: emisiones a la atmósfera, residuos sólidos, aguas residuales, ruido, etc. Por otra parte se indicará su destino final o cuerpo receptor, según sea el caso.

Finalmente, se anexarán las medidas de seguridad a los planes de emergencia que la empresa u organismo tiene previstos, ante posibles accidentes.

#### 4. Operación.

La información que se solicita en este apartado corresponde a la etapa de operación de la obra o al desarrollo de la actividad. Esta etapa del Proyecto comprende una serie de acciones de diversa complejidad, dependiendo de la naturaleza del proyecto. Dada la magnitud de las obras o actividades que deben proceder a esta modalidad de Manifestación de Impacto Ambiental, se deberá colocar especial atención en la descripción de los procesos, procedimientos, tecnología, y recursos que serían utilizados. Esta información debe ser exhaustiva en el caso de proyectos relacionados con la industria de transformación, extractiva y/o de tratamiento.

Los puntos que deberán ser cubiertos en forma detallada son: el Programa de

Operaciones, incluyendo un diagrama de flujo, los recursos humanos que se requerirían y su nivel de especialización, así como la política de contratación que la empresa u organismo seguirá.

En relación con la energía y agua, los elementos que deben manejarse para esta etapa son los mismos que se piden en el apartado anterior; otros elementos que deben incluirse son, en primer término, una estimación de la demanda local de estos servicios, así como los requerimientos excepcionales y la periodicidad de los mismos. También se debe informar de las fuentes alternativas de suministro que estén siendo consideradas. Para el caso específico del combustible, se deberá tomar en cuenta, además de las condiciones de combustión, la forma de almacenamiento, la forma en que será transportado y las medidas de seguridad para cada caso.

También en esta etapa es necesario realizar una estimación cualitativa y cuantitativa de los residuos sólidos, de las aguas residuales y de las emisiones a la atmósfera, así como la posible dinámica química de los contaminantes en el medio, su toxicidad y vida media. También será necesario especificar la disposición final de los residuos y las características del cuerpo receptor. En cada uno de los casos se deberá indicar la factibilidad de reciclaje o tratamiento, así como las medidas que serán adoptadas para mitigar el impacto que se pueda ocasionar al medio.

En el caso de generación de ruido y/u olores, indicar las áreas aledañas que se verían afectadas y estimar cuantitativa y cualitativamente los niveles producidos.

#### 5. Mantenimiento.

En este apartado se deberá hacer un desglose del programa diseñado para el mantenimiento de la obra o actividad. La información mínima que se deberá presentar es: el Programa de mantenimiento, la periodicidad con la que se efectuará el servicio general, los recursos humanos que se necesitarán para la realización de tal tarea, indicando el nivel de especialización. Por otra parte se deberán enlistar los materiales que serán utilizados para dar el mantenimiento, especificando la localización de los sitios de almacenamiento y las medidas de seguridad que se implantarán.

Es importante, sobre todo, en el caso de industrias o cualquier actividad que requiera de maquinaria pesada, reportar su vida útil y las medidas que serán adoptadas al término de la misma.

Finalmente, de igual forma que para las etapas anteriores, se deberá realizar una estimación cualitativa y cuantitativa de los residuos generados en esta actividad y las medidas que se adoptarán para su disposición final.

### III. DESCRIPCION DEL ESCENARIO AMBIENTAL CON ANTERIORIDAD A LA EJECUCION DEL PROYECTO.

La preparación de una Manifestación de Impacto Ambiental requiere de la descripción detallada de las condiciones del ambiente anteriores a la instrumentación del Proyecto. Para lograr esto, es necesario definir claramente tanto el área total donde se ubicará el Proyecto, como el área en que incidirá, es decir, el Área de Influencia.

Para la delimitación del Área de Influencia se deberán tomar en cuenta los efectos de la obra o actividad sobre el medio natural, en cada una de las etapas del desarrollo del Proyecto. Por tal motivo se considerarán no sólo los cambios directos o a corto plazo, sino también aquellos que se manifiesten a mediano y largo plazo.

Las modificaciones sobre el medio natural pueden ser de carácter positivo y de carácter negativo; en ambos casos se manifestará un cambio a partir del

estado original, fenómeno que deberá considerarse en la delimitación de la zona o zonas en las que el Proyecto influirá.

~~El área en el medio natural, en la cual el Proyecto incidirá, difiere~~ sustancialmente de la del medio socioeconómico, por lo cual se deberán considerar aquellas variables que intervengan en cada una de las áreas; como resultado de estas diferencias será necesario delimitar un área o áreas de influencia para cada caso.

Considerando la magnitud del proyecto que se plantea, y partiendo de la importancia que representa el mantener la estabilidad del medio, la información que se solicita en este apartado deberá ser lo más representativa posible, con la idea de lograr una correcta evaluación de la obra o actividad que se propone.

Muchas veces resulta difícil definir el área exacta que está siendo impactada por las actividades propuestas; es importante lograr una buena aproximación; en este sentido se sugiere tomar como base las distintas regionalizaciones que se han desarrollado para el ordenamiento del país. En términos generales una región es un área homogénea de acuerdo con ciertos indicadores físicos, biológicos o socioeconómicos.

Las regionalizaciones del país son varias y, en general, tienden a ser muy específicas, por lo que se deberá decidir por la más adecuada para el Proyecto.

Una vez conocida el área o áreas en que incidirá el proyecto, se procederá a describir el escenario ambiental, entendiendo como la zona que integra el sitio seleccionado y su área de influencia. El escenario ambiental será descrito por diversos factores ambientales: aire, agua, clima, geología, suelo, flora, fauna y hombre, factores integrados en tres grandes grupos: factores físicos, factores biológicos y factores socioeconómicos.

Se deberá poner especial atención en aquellos aspectos que puedan resultar, particularmente afectados en cualquiera de las etapas del desarrollo del proyecto: desde la selección del sitio hasta la operación. La información que cubra estos aspectos deberá ser de actualidad y corroborada en campo. Cuando no exista información disponible, ésta deberá obtenerse en estudios de campo, señalando la metodología utilizada y el tiempo destinado. Como complemento de esta información será necesario agregar material gráfico, cartográfico y aerofotografías.

La importancia de cada factor ambiental, y las características particulares del Proyecto determinarán la amplitud y profundidad con que se debe hacer la descripción. La información mínima que debe contener se detalla en los siguientes puntos.

Se pone en conocimiento del organismo solicitante que cuando la información proporcionada no sea suficiente para evaluar el Proyecto, la Secretaría hará uso del artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental, donde se pone de manifiesto su capacidad para solicitar información adicional.

#### 1. Área de influencia.

- Límites establecidos para el área o áreas de influencia.
- Argumentos y criterios utilizados en su delimitación.

##### 1.1 Factores físicos.

###### A. Climatología.

- Tipo de clima.
- Temperaturas.

- . Promedio: diaria, mensual, anual.
- . Máxima y mínima extremas (mensuales).
- Humedad relativa.
  - . Media mensual.
  - . Máxima y mínima extremas.
- Precipitación.
  - . Frecuencia, distribución.
  - . Período (s) de sequía.
  - . Variaciones del régimen pluvial.
  - . Precipitación anual.
  - . Precipitación promedio mensual.
  - . Lluvia máxima en 24 horas (lluvias torrenciales).
- Presión atmosférica.
  - . Media anual.
  - . Media mensual.
- Nubosidad e insolación.
  - . Promedios anuales.
  - . Meses con valores máximos y mínimos.
- Velocidad y dirección del viento.
  - . Rosas estacionales y anuales y su velocidad media en metros/segundos.
  - . Frecuencia de calmas.
  - . Altura de la capa de mezclado del aire.
- Estabilidad atmosférica de Pasquill.
  - . Frecuencia anual.
- Intemperismos severos.
  - . Frecuencia de nevadas.
  - . Frecuencia de heladas.
  - . Frecuencia de granizadas.
  - . Frecuencia de huracanes.
- B. Geología.
  - Geología histórica del lugar de interés.
  - Grandes unidades geológicas (provincias fisiográficas).
  - Descripción litológica del área.
  - Formaciones geológicas (estratigrafía).
  - Actividad erosiva predominante.
  - Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.
  - Localización de áreas susceptibles de sismicidad, deslizamientos, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.
- C. Geomorfología.
  - Características del relieve.
  - Orientación.
  - Altura.
  - Pendientes.
- D. Suelo.



- Descripción de las propiedades físicas y químicas del suelo donde se desarrollará el proyecto.

- . Textura.
- . Estructura.
- . Porosidad.
- . Color.
- . Perfiles.
- . pH.
- . Contenidos de materia orgánica.
- . Sodicidad.
- . Contenido de sales.
- . Clasificación del suelo.
- . Grado de erosión (natural y artificial).

#### E. Hidrología.

- Cuenca hidrológica.

- . Definición de la cuenca.
- . Zona de captación.
- . Avenidas (máximas y extraordinarias).
- . Precipitaciones (períodos, duración y volumen anual).
- . Cuerpos de agua (lagos, lagunas y presas).
- . Ríos superficiales principales.
- . Zonas con riesgo de inundación.
- . Ríos subterráneos (dirección).

- Cuerpos de agua.

Localización de lagos, lagunas y presas que se localicen en cercanía del proyecto y/o de aquellos cuerpos de agua que de alguna forma tendrán relación con la obra o actividad proyectada.

- . Localización.
- . Clasificación y descripción técnica.
- . Volumen promedio.
- . Contornos litorales.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo.
- . Porcentaje de azolvamiento.
- . Estratigrafía del agua.
- . Balance hídrico.
- . Parámetros físicos.

- Ríos superficiales.

Caracterización de los ríos que se localicen en cercanía al proyecto y/o de aquellos que de alguna forma tendrán relación con la obra o actividad (extracción de agua, descarga de residuos, etc.).

- . Clasificación y descripción técnica.
- . Unidades líticas y breve descripción de la dinámica del suelo (del fondo y taludes).
- . Volumen de escorrentía.
- . Avenidas máximas extraordinarias.
- . Transporte de material (suspensión y de fondo).
- . Parámetros físicos.

- Drenaje subterráneo.

- . Infiltración.
- . Nivel de percolación.
- . Profundidad del manto.
- . Caudal y dirección.
- . Localización de pozos y manantiales.

## F. Oceanografía.

- Tipo de costa.
- Ambientes marinos costeros (descripción).
- Ambientes marinos no costeros (descripción).
- Descripción de parámetros físicos y químicos.
  - . Corrientes superficiales, profundas y de retorno.
    - . Velocidad.
    - . Dirección.
  - . Oleaje.
  - . Mareas.
  - . Temperatura.
  - . Turbidez.
  - . Sólidos sedimentales.
  - . pH.
  - . Nutrientes.
  - . Oxígeno.
  - . Salinidad.
  - . DBO.
  - . DQO.
- Descripción de las características bacteriológicas del agua.
- Frecuencia de maremotos.
  - . Alturas máximas extraordinarias.
- Batimetría.
  - . Bancos.
  - . Arrecifes o bajo fondos.
  - . Diferentes tipos de sedimentos.

### 1.2 Factores biológicos.

En esta sección se deberá presentar la información de acuerdo con los alcances del proyecto, ya sea acuático, terrestre o ambos. Por otra parte se debe hacer referencia a la metodología utilizada en los estudios de flora y fauna y/o la (s) fuente (s) de información consultada, en el caso de que se trate de una área estudiada.

#### A. Vegetación.

##### a) Vegetación terrestre:

Características de la comunidad.

- Tipo de vegetación.
- Diversidad.
- Asociaciones típicas.
- Estratificación (perfil vegetacional).
- Especies dominantes.
  - . Forma de crecimiento.
  - . Distribución espacial y temporal.
  - . Área de cobertura.
  - . Abundancia y densidad relativa.
- Especies acompañantes.
- Flora edáfica.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
  - . Abundancia relativa.
- Especies de valor cultural para etnias o grupos locales.

b) Vegetación acuática:

- Tipo de vegetación.
- ~~Plancton, macrófitas (características).~~
- Diversidad.
- Especies dominantes.
  - . Forma de crecimiento.
  - . Distribución estacional.
  - . Abundancia y densidad relativa.
- Productividad primaria.
- Estado de madurez del ecosistema.
- Especies de interés científico y/o valor estético.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
  - . Abundancia relativa.

B. Fauna.

a) Fauna terrestre:

- Diversidad de especies.
- Especies dominantes.
- Abundancia relativa.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies migratorias.
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.
- Especies de interés científico y/o valor estético.
- Especies de interés cultural para etnias o grupos locales.

b) Fauna acuática:

- Diversidad de especies (plancton, bentos, necton).
- Abundancia relativa.
- Cambios estacionales.
- Zonas de reproducción.
- Corredores (rutas migratorias).
- Especies endémicas y/o en peligro de extinción.

1.3 Factores socioeconómicos.

A. Población.

- Retrospectiva de 10 años.
- Población total.
- Tasa de crecimiento natural.
- Pirámide de edades (por grupo de edad y sexo).
- Población económicamente activa.
- Natalidad y mortalidad.
- Grupos étnicos (del sitio y sus alrededores).
- Movimiento migratorio (emigración e inmigración).
  - . Factores que propician el movimiento migratorio.

B. Empleo.

- Nivel de empleo y subempleo.
- Empleo por rama de actividad.
- Salario mínimo vigente.
- Nivel de ingreso per-cápita.

C. Servicios.

- Medios de comunicación.

- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Educación.
- Salud.
- Vivienda.
- Zonas de recreo.

D. Economía de la región.

- Autoconsumo.
- De mercado (local, regional, otra).

E. Tenencia de la tierra.

- Formas de tenencia y/o usufructo de la tierra.
- Precio de la tierra.
- Formas de organización.

F. Actividades productivas.

- Agropecuario.
- Forestal.
- Pesca.
- Industrial.
- Comercial.

#### IV. ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CALIDAD ACTUAL Y PROYECTADA DE LOS FACTORES AMBIENTALES.

Una vez descrito el escenario ambiental, en el apartado correspondiente, se procederá a seleccionar y reportar los estudios que se utilizarán en la determinación de la calidad de los factores ambientales.

En esta tarea es importante tomar en cuenta la interacción de los factores ambientales y considerar que, en determinado momento, la calidad de los mismos podría verse afectada considerablemente como consecuencia de la alteración de alguno de ellos. En este orden de ideas, serán necesario determinar la interrelación de los factores y atributos del ambiente en forma diagramática, acompañado de un texto en el que se describan tales interacciones. Para su elaboración se sugiere la participación de un grupo interdisciplinario, de manera que se haga una selección completa de los factores.

La calidad de los factores ambientales deberá ser analizada no sólo en su estado actual; será necesario realizar una inferencia del futuro de la zona, en el supuesto de que el proyecto no se implementara.

Posterior a la determinación de la calidad de los factores ambientales seleccionados, se procederá a determinar los indicadores de impacto ambiental, entendiéndolos como los elementos o parámetros que proporcionarán la magnitud del impacto desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo.

La selección de los indicadores de impacto es de fundamental importancia en el proceso de evaluación del Proyecto. Los más sencillos y específicos son las normas estándares de calidad del aire, del agua, del ruido, etc., especialmente cuando han sido aprobados por una legislación. También pueden utilizarse indicadores numéricos como pueden ser datos estadísticos de morbilidad y mortalidad, o categorías: muy malo, regular, bueno, muy bueno, excelente, por mencionar algunos.

##### 1. Factores físicos.

Los factores físicos que deben considerarse para la determinación de la calidad de los factores ambientales son aire, clima, geología, suelo y

agua. A continuación se procederá a exponer una guía con los elementos básicos que deben manejarse en la descripción de los factores ambientales.

#### 1.1 Aire.

El análisis del factor aire debe hacerse desde dos enfoques:

- Como factor, cuya calidad influye directamente sobre los seres vivos, construcciones, bienes materiales y actividades humanas.
- Como receptor y transportador de residuos, consecuencia de las actividades humanas.

Como primer acercamiento será necesario evaluar su calidad actual, realizando una estimación de la importancia de las fuentes de emisión de contaminantes en la zona. Esta información es muy importante ya que proporciona los elementos necesarios para determinar la compatibilidad con las obras, actividades y recursos humanos contemplados en el Proyecto.

Como información complementaria a las estimaciones cualitativas y cuantitativas de los contaminantes atmosféricos de la zona, se deberá proporcionar datos sobre los vientos e información sobre los factores limitantes de la dispersión de contaminantes, así como la frecuencia de inversión de temperaturas, todo esto con la finalidad de prever la dirección del movimiento de los contaminantes, el tiempo de permanencia en el aire y los impactos potenciales sobre la salud humana, los ecosistemas y los bienes materiales.

En el caso de que la emisión de algún contaminante sobrepase los límites establecidos en las normas vigentes, se deberá aplicar un modelo matemático de dispersión de contaminantes en el que se maneje la siguiente información:

- Concentraciones máximas al nivel del piso.
- Trazado de las isopletas correspondientes para los valores contenidos en el "Acuerdo que establece los ordenamientos para determinar el criterio que servirá de base para evaluar la calidad del aire en un determinado momento", documento publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1982.
- Fuentes área, puntuales, o una combinación de ambas.
- Altura promedio de la capa de mezclado del aire.

#### 1.2 Clima.

El análisis del factor clima puede realizarse desde varias perspectivas:

- Como factor que puede ser modificado al desaparecer extensas área de vegetación.
- Como agente que puede propiciar procesos como erosión, azolve, inversión de temperatura, inundación, etc., como consecuencia de alteraciones en el suelo, vegetación, capas de agua, etc.
- Como factor de gran importancia en respuestas fisiológicas de organismos vivientes.
- Por la importancia de su relación con los demás factores ambientales.
- Como factor limitante para la construcción, operación y producción de la obra o actividad.

En este aspecto se deberá tomar en cuenta la factibilidad de que, especialmente a niveles microclimáticos, se produzcan alteraciones en el clima causados por la obra o actividad que se propone, en cualquiera de las etapas del proyecto; en este sentido se deberá realizar una investigación de la problemática que prevalece en la zona.

Otro elemento que deberá tomarse en consideración es la compatibilidad del clima con la naturaleza del proyecto que se propone, y se analizará la forma en que el clima puede resultar limitante para la implementación del mismo.

### 1.3 Geología.

Los enfoques que pueden darse al análisis de la geología como factor ambiental son los siguientes:

- Como factor que puede ser alterado como consecuencia de la implementación del proyecto que se plantea.
- Como factor económico de gran importancia.
- Desde el punto de vista de los geoformas naturales.

De esta forma resulta indispensable evaluar las alteraciones que el desarrollo de la obra o actividad acarrearía a este factor, poniendo énfasis en las causas de tales alteraciones y su posible relación-afectación a los mantos freáticos.

Desde el punto de vista de la geología económica, se deberá inventariar los recursos geológicos actuales y potenciales de la zona, indicando su ubicación y realizando una descripción breve de los mismos, especificando su grado de pureza. Cuando el recurso esté siendo explotado, se deberá indicar el grado de aprovechamiento y se analizará la compatibilidad de esta actividad con la propuesta. En caso de que se trate de un recurso potencial, se deberá señalar la posibilidad de que sea aprovechado.

Finalmente, desde el punto de vista de los paisajes naturales, se deberá considerar la presencia de volcanes, montañas, valles, llanos, cañones, paredes y columnas basálticas, monolitos y rocas sobrepuestas, oquedades, dunas, médanos, áreas, fósiles, islas, arrecifes y cabos, bahías, playas, etc., que por sus características particulares: estéticas, culturales, históricas, turísticas, etc., merezcan ser resaltadas. En este caso, deberán indicar la distancia que la separa del predio, la factibilidad de degradarlas y la problemática actual que presenten dichas zonas.

### 1.4. Suelo.

La importancia de considerar el suelo como factor ambiental, puede establecerse desde los siguientes puntos de vista:

- Como factor que puede ser degradado e impedir así sus usos actuales y potenciales.
- Como factor que puede ver disminuido su potencial productivo.
- Como factor que puede ser erosionado por un uso indebido.

De esta forma, el primer paso consistiría en investigar el uso actual y potencial del suelo en la periferia del proyecto incluyendo un estimado de su productividad. Asimismo, es indispensable contar con datos como coeficientes de erosión y erodabilidad y resaltar la problemática actual que prevalece en la zona.

Finalmente, se determinará la compatibilidad del proyecto que se plantea con los usos del suelo que se han destinado a la zona. Este punto deberá ser complementado con las cartas sobre uso del suelo más apropiadas para el proyecto en cuestión. Cuando la temática de las cartas requiera de mayor detalle, o cuando el área de un proyecto no sea muy extensa, es recomendable utilizar los siguientes criterios en cuanto al manejo de escalas apropiadas:

- Proyectos mayores de 25,000 ha. escala 1: 100,000.
- Proyectos menores de 25,000 ha. escala 1: 50,000.

En este punto será necesario anexar un plano a escala adecuada, en el cual se señalen los principales cuerpos de agua, así como aquellos que por sus características-particulares-(culturales, históricas, turísticas, científicas, etc.) deban ser resaltadas: lagos, cráteres y axalapascos, cenotes, oasis, marismas, esteros, manantiales, cascadas, etc.

### 1.5 Agua.

Este factor ambiental deberá ser considerado desde la siguiente perspectiva:

- Alteraciones potenciales en la calidad de los cuerpos de agua.
- Alteraciones potenciales en su cantidad y distribución.
- Potencialidad en sus usos.
- Importancia de su relación con otros factores ambientales.

En este punto, recopilará información sobre el uso actual de cada cuerpo de agua registrado en la entidad. Dependiendo de los alcances y naturaleza del proyecto se deberá tomar en cuenta costas, ríos, lagunas, mantos freáticos, lagos, etc.

En la descripción se incluirá: análisis de la calidad del agua, el potencial del área, potencialidad en su uso, problemas registrados, azolve, eutroficación, contaminación, desvío del cauce natural, descargas residuales, etc.

Con el fin de obtener información de apoyo, se recurrirá a los monitoreos que la SARH realiza en forma periódica, para los principales cuerpos de agua y para las descargas de aguas residuales. Las determinaciones de laboratorio deberán ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas existentes o, en su caso, se podrá hacer uso de las acordadas con la SARH.

Finalmente, si el volumen de las descargas de aguas residuales excediera el nivel permitido que establece la reglamentación vigente, se deberá incluir la siguiente información del cuerpo receptor:

- Variaciones de gasto de influentes.
- Velocidad y nivel de agua.
- Modelo hidrodinámico con características de dispersión.

### 2. Factores biológicos.

#### 2.1. Flora terrestre y acuática.

El análisis de este factor biológico deberá hacerse considerando los siguientes puntos:

- Como factor directamente relacionado con la fauna.
- Como factor que puede verse irreversiblemente afectado como consecuencia de la obra o actividad.
- Por su relación con los demás factores.
- Por su importancia alimenticia, medicinal, científica y comercial.

En este punto se procederá a investigar aquellas especies acuáticas y terrestres, que estén catalogadas en peligro de extinción y/o endémicas, y se elaborará un estudio de la dinámica poblacional. Por otra parte, es necesario interpretar cuantitativamente (gráficas, modelos matemáticos, etc.) la información obtenida en el capítulo anterior y compararla, cuando sea posible, con información de ecosistemas similares para determinar el posible grado de perturbación y sus consecuencias.

También es necesario elaborar un listado de las especies de interés alimenticio, medicinal, científico, comercial y determinar para estas últimas el potencial productivo del área. Asimismo, es necesario detectar aquellos hábitats que estén relacionados con alta productividad faunística,

hábitats únicos, o excepcionales zonas con alto grado de perturbación ambiental, y reportar las especies que pretenda introducir el proyecto.

Finalmente, se deberá exponer en forma esquemática la localización de las comunidades presentes en puntos distintos y que reúnan características comunes, poniendo especial atención a las fronteras o límites entre uno y otro tipo. Además, se indicará la presencia, en caso de que así sea, de alguna Área Natural Protegida.

## 2.2 Fauna terrestre y acuática.

Los enfoques para el análisis de este factor pueden ser varios, entre los que se tienen:

- Como factor de gran importancia en la dinámica natural de los sistemas.
- Como factor vulnerable que puede ser modificado y su distribución y abundancia.
- Desde el punto de vista de su importancia alimenticia, cultural, científica y/o comercial.

En este orden de ideas se deberán detectar aquellas especies que estén catalogadas en peligro de extinción y/o endémicas y presentar un estudio de su dinámica poblacional.

También es necesario elaborar un listado de las especies de interés comercial, alimenticio, cultural y/o científico, resaltando los estudios y usos que actualmente se estén desarrollando en la zona.

Posterior a los listados e inventarios de fauna, corresponde elaborar una representación y un análisis de la trama trófica, con la idea de conocer la dinámica de las comunidades presentes.

Finalmente, es necesario investigar la problemática del área en este aspecto, considerando las principales plagas y las especies introducidas o que el proyecto contemple introducir. También será preciso reportar si el proyecto podría provocar el establecimiento de barreras físicas para los desplazamientos de la fauna.

## 3. Factores socioeconómicos.

### 3.1 Hombre.

La importancia de considerar al hombre puede resumirse en dos principales puntos:

- Como factor social que puede ser vulnerado en su calidad de vida y sus patrones culturales.
- Como factor que puede ser modificado en su forma de producción y de organización.

Para el análisis de este factor se deberá utilizar la información generada en el capítulo anterior con el objetivo de interpretar los cambios que se producirían en el área en que se incidirá. Para esto, es necesario considerar la evolución que tendría el área sin la presencia del proyecto que se plantea y compararlo con la dinámica que se presentaría de ser instalado éste.

Los rubros que se requieren en este procedimiento son: el aspecto poblacional y su proyección a 10 años, la oferta-demanda de empleo, el ingreso per-cápita y la demanda de servicios. Asimismo, es necesario destacar la calidad de la mano de obra que será requerida, el flujo migratorio que provocaría y su posible incompatibilidad con las características culturales de la localidad.

Finalmente, se deberá hacer una proyección de los posibles cambios en el



tipo de economía existente, como consecuencia de la variación en las formas de producción y organización, desatando los efectos que ello podría ocasionar.

## V. IDENTIFICACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### Consideraciones generales.

En este capítulo se presentarán los resultados obtenidos de la identificación, medición, interpretación y comparación de los impactos ambientales potenciales de las diferentes etapas del proyecto y sus opciones, según la descripción realizada en el capítulo I, así como la ponderación efectuada de los indicadores de impacto ambiental descritos en el capítulo anterior. Asimismo, se presentará la justificación para determinar el uso de las técnicas de análisis de impactos ambientales que hayan sido las más adecuadas al tipo de proyecto propuesto y las consideraciones hechas para su aplicación.

Se deberá poner especial cuidado en analizar los impactos directos, indirectos y acumulativos que se van a presentar tanto en el área de emplazamiento del proyecto, así como fuera de ella, precisando las áreas de influencia donde se dejarán sentir los impactos del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales. Para el análisis de los impactos se tomarán en consideración las normas técnicas legales existentes concernientes al ambiente y los recursos naturales, haciendo notar si dichas normas son locales, estatales, nacionales o extranjeras, expresadas principalmente por los indicadores de impacto ambiental.

Se hará un análisis comparativo entre los impactos que puede causar el proyecto y los que se estima se presentarían por la propia evolución de la zona, aun cuando el proyecto no se llegase a realizar. Tal comparación se hará para los mismos períodos de tiempo y su resultado indicará el impacto real debido al proyecto.

Es importante, además, identificar el tiempo o época en que se realizarán las acciones y la duración de su efecto, ya que de esto dependerá que el impacto resulte severo y aun crítico.

Se utilizan varias técnicas de apoyo para la identificación y análisis de los impactos ambientales. Las más utilizadas son:

- Técnicas de ad hoc.
- Superposiciones.
- Listas.
- Redes.
- Matrices.
- Análisis costo-beneficio.
- Delphi.
- Medición directa.
- Juicio experto.
- Índices e indicadores.

Debido a que no existe una técnica universal que satisfaga totalmente los requerimientos de todos los estudios de impacto ambiental, se pueden combinar dos o más de ellas para obtener una técnica compuesta.

### Análisis de Impacto Ambiental.

Se debe procurar que el análisis de impacto ambiental sea lo más objetivo posible, para lo cual será conveniente contar con suficientes recursos económicos y técnicos, así como con información adecuada y tiempo suficiente.

El análisis debe tomar en cuenta tanto los impactos adversos como los benéficos, con el fin de manejar más elementos de juicio al seleccionar la

opción del proyecto ambiental más adecuado.

El análisis de impacto se basa, principalmente, en tres etapas que van relacionadas entre sí y que son:

- Identificación.
- Evaluación.
- Interpretación.

Identificación: esta etapa consiste en determinar las interacciones entre las acciones del proyecto y los atributos ambientales.

Evaluación: consiste en determinar la significancia de cada uno de los impactos identificados, mediante el uso de unidades y escalas propias. La evaluación se puede basar en el juicio del grupo de analistas o en estándares de calidad ambiental, y puede apoyarse, en algunos casos, con modelos matemáticos.

Interpretación: Consiste en describir los procesos de cambio que se manifestarán en los factores ambientales por las acciones del proyecto y las consecuencias que pueden presentarse en el futuro, a raíz de sus cambios.

Con la información obtenida en las etapas anteriores, se tendrá un marco general de las interacciones proyecto-ambiente, el cual servirá para clasificar cada uno de los impactos, según su naturaleza o características en directos, indirectos, a corto plazo, largo plazo, reversibles, irreversibles, inevitables, acumulativos y residuales.

Evaluaciones de las opciones del proyecto. Al evaluarse las opciones del proyecto se deberán tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Benéficos. Se discutirán y describirán los beneficios económicos, sociales y ambientales que se deriven de cada opción del proyecto.

Costos. Se tomará en cuenta el costo de cada opción del proyecto.

Riesgos ambientales. Se describirán con todo detalle los efectos potenciales sobre el ambiente que se deriven de cada opción.

Representación de opciones del proyecto. La (s) opción (es) más variable (s), de acuerdo con los aspectos mencionados, deberá (n) destacarse y justificarse con mayor detalle.

## VI. DESCRIPCION DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO.

En este apartado, la empresa u organismos proponente deberá presentar una versión escrita complementada gráficamente en la que se describa el medio natural y socioeconómico resultante en el supuesto de que se implemente la obra o actividad proyectada.

El objetivo de la elaboración de esta proyección, es el de conjugar e integrar los elementos manejados en los capítulos anteriores, de manera que en el proceso de evaluación se cuente con una referencia completa del proponente, en relación con el nuevo escenario ambiental:

- Su conformación y características.

Las características del sitio y el área de influencia deberán ser descritas en los términos que a continuación se sugieren, en el entendido de que el proponente podrá incorporar otros elementos si lo considera necesario.

En relación con el medio natural, se deberán explicar:

- Paisaje resultante.

- Los posibles cambios a nivel climático o microclimático que se prevén a mediano y largo plazo.
- La calidad del aire resultante.
- Cambios en la geología como consecuencia de la posible erosión, deslaves, consecuencia de las modificaciones realizadas en el sitio.
- Relieve resultante, consecuencia de las obras realizadas en las diferentes etapas.
- Cambios en textura, estructura, porosidad, color, pH, materia orgánica, etc.
- Modificaciones en niveles de agua, forma de los cuerpos, dirección, calidad del agua, etc.; usos, cambios en la dinámica de transporte de material.
- Alteración a los mantos freáticos.
- Características de la vegetación resultante: tipo, nuevas especies dominantes, distribución, localización, tiempo de regeneración, desaparición de especies.
- Fauna resultante: comunidades que desaparecerían, nuevas especies, cadenas tróficas potenciales, plagas que pueden desarrollarse favorablemente en el nuevo ambiente.

En relación con el medio socioeconómico se deberán describir los cambios favorables o adversos, tomando como base:

- Cambios en la población que se manifestarían con la implementación de la obra o actividad, como aumento por migración o disminución por reinstalaciones de grupos, etc.
- Cambios en la situación laboral como: aumento de la oferta de trabajo, aumento del salario mínimo, cambios en el tipo de contratación, etc.
- Cambios en los servicios. Explicar si serán suficientes, si se requerirán más, etc.
- Explicar si el tipo de economía de la región o localidad sufrirá alteraciones y de qué tipos serían.
- Explicar si habrá cambios en las formas de tenencia de la tierra.
- Explicar si se crearán nuevas actividades productivas, y cuáles serían estas.

#### VII. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS IDENTIFICADOS Y TÉRMINO DE LA VIDA ÚTIL O CESE DE ACTIVIDADES.

En este apartado deberán considerar elementos tales como el establecimiento de políticas o estrategias ambientales, la aplicación adicional de equipos, sistemas, acciones y cualquier otro tipo de medidas encaminadas a atenuar o minimizar los impactos adversos, propios de la (s) opción (es) del proyecto que se haya (n) seleccionado. Se deberá dar mayor importancia a aquellos que resulten ser particularmente significativos.

Algunas de las medidas utilizadas para minimizar o evitar los impactos adversos o resaltar los benéficos, son las siguientes:

No llevar a cabo el proyecto: reubicarlo, realizar modificaciones al proyecto, empleo de otras tecnologías, posponer la fecha de su realización, instalar equipos anticontaminantes, etc.

En la descripción de cada medida de atenuación, se deberá mencionar el grado en que será abatido cada impacto adverso, tomando como referencia las normas técnicas y legales existentes para el parámetro o parámetros analizados. Complementario a esto, deberá hacer una estimación del incremento en el costo del proyecto como consecuencia de la implementación de las medidas de atenuación.

Asimismo, deberán describirse los impactos residuales, que son aquellos que persistirán en el ambiente, poniendo énfasis en los siguientes aspectos:

- Naturaleza, extensión y duración del impacto, incluyendo el aspecto socioeconómico.
- Consecuencia de los impactos residuales.

Es también importante considerar un programa de abandono de sitio y definir claramente el destino que se dará, tanto a las obras provisionales, tales como puentes, caminos de acceso, campamentos, etc., así como los bancos de préstamo de materiales una vez concluida la etapa de construcción y la vida útil del proyecto.

En el abandono del sitio se deberá dar cuenta del destino que se planea dar al sitio y a la infraestructura creada en y al rededor del Proyecto cuando deje de ser funcional o útil, especificando:

- Estimación de vida útil.
- Programa de restitución del área.
- Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

#### VIII. REFERENCIAS.

En este punto indicar las fuentes consultadas para la realización de este estudio de impacto ambiental.

---

**LEY DE PROTECCION  
AL AMBIENTE DEL  
ESTADO DE MEXICO**

TITULO TERCERO  
DE LA POLITICA AMBIENTAL  
CAPITULO I  
GESTION AMBIENTAL

Artículo 10.- Para llevar a cabo la gestión de la política ambiental, el Estado se sustenta en las disposiciones de esta Ley y en el Programa Estatal de Protección al Ambiente.

SECCION I

IMPACTO Y RIESGOS AMBIENTALES

Artículo 11.- Las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades que pudieran causar una alteración significativa en el ambiente y que estén señaladas en el Reglamento respectivo, están obligadas a la presentación de una manifestación de impacto ambiental y sujetas al procedimiento previo a la realización de dichas obras o actividades.

Artículo 12.- Evaluada la manifestación del impacto ambiental, la autoridad competente dictará la resolución correspondiente en que podrá otorgar la autorización para la ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate; o negar dicha autorización, a fin de que se eviten o atenúen los impactos ambientales adversos.

Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la autoridad correspondiente, señalará los requisitos que deben observarse para la ejecución de la obra o la realización de la actividad prevista.

En todos los casos de la manifestación del impacto ambiental, la autoridad deberá establecer un sistema de seguimiento.

Se considerará suficientemente motivada y fundada la negativa, cuando exista la duda técnica razonable sobre los efectos que pueda causar la obra o actividad con base en los estudios formulados.

Artículo 13.- La manifestación del impacto ambiental incluirá las medidas de seguridad para prevenir y controlar los accidentes, que por su magnitud, puedan deteriorar el ambiente y poner en peligro la seguridad y la integridad física de las personas.

Estas medidas serán dictaminadas por la autoridad competente, conforme a los Criterios y Normas Técnicas Ambientales.

Artículo 14.- Cuando se trate de actividades riesgosas, además de la manifestación de impacto ambiental, el interesado deberá presentar el estudio de riesgo y el programa que establezca las acciones de prevención y control que llevará a cabo en caso de emergencia o contingencia ambientales.

---

**REGLAMENTO DE LA  
LEY DE PROTECCION  
AL AMBIENTE DEL  
ESTADO DE MEXICO  
EN MATERIA DE IMPACTO  
AMBIENTAL Y RIESGO**

REGLAMENTO DE LEY DE PROTECCION AL AMBIENTE DEL ESTADO  
DE MEXICO, EN MATERIA DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL

CAPITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- El presente ordenamiento es de observancia general en el territorio del Estado de México y tiene por objeto proveer en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley de Protección al Ambiente en materia de impacto y riesgo ambiental.

Artículo 2.- La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo del Estado por conducto de la Secretaría de Ecología, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras autoridades, de conformidad con las disposiciones legales vigentes.

Artículo 3.- Para los efectos de la aplicación y observancia de las disposiciones contenidas en este Reglamento, se deberá entender por:

ESTUDIO DE RIESGO.- Documento mediante el cual se da a conocer, con base en un análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo y operación de una obra o la realización de una actividad, el daño potencial que dichas obras o actividades representen para la población, sus bienes y el ambiente en general, así como las medidas técnicas de seguridad y operación, preventivas y correctivas, tendientes a evitar, mitigar, minimizar o controlar dichos daños en caso de un posible accidente, durante la ejecución y operación de la obra o actividad de que se trate.

EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL.- Acto de autoridad que consiste en valorar las modificaciones que la realización de alguna obra o actividad puede producir en el ambiente.

INFORME PREVENTIVO.- Documento mediante el cual se da a conocer la descripción generalizada de alguna obra o actividad y del sitio en que se pretende desarrollar, las sustancias, elementos y productos que vayan a emplearse y a generarse en su realización y los procedimientos para el uso y disposición final de los mismos.

LEY.- Ley de Protección al Ambiente del Estado de México.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.- Documento mediante el cual se da a conocer con base en estudios de investigación; así como el análisis de las acciones proyectadas para el desarrollo y operación de una obra o la realización de una actividad, la modificación significativa y potencial del ambiente, que generaría dicha obra o actividad, así como las medidas de prevención y mitigación tendientes a evitarlo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACION.- Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa del desarrollo de una obra o actividad.

MEDIDAS TECNICAS DE SEGURIDAD Y DE OPERACION.- Conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar, mitigar, minimizar o controlar, los posibles daños ambientales que se deriven de un accidente.

OBRA O ACTIVIDAD RIESGOSA.- Las que por su naturaleza, tipo de materiales y sustancias que emplea o genera o por los procesos que utiliza, de presentarse un accidente o un suceso eventual no previsto, independientemente de sus causas, pone en peligro la integridad de los ecosistemas y de la población existentes en la zona en donde se ubica o de



sus alrededores.

~~REGLAMENTO.- Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.~~

RIESGO AMBIENTAL.- Daño potencial a la población, sus bienes y al ambiente, derivado de actividades humanas o fenómenos naturales en caso de presentarse un accidente o un evento extraordinario.

SECRETARIA.- La Secretaría de Ecología.

Artículo 4.- En materia de impacto y riesgo ambiental compete a la Secretaría:

I. Evaluar el impacto y riesgo ambiental de las obras y actividades, públicas o privadas, a que se refiere el artículo 5 y 24 del Reglamento y autorizar su realización cuando proceda en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

II. Promover ante las autoridades competentes, la realización de estudios de impacto y riesgo ambiental, previos al otorgamiento de permisos, autorizaciones y concesiones para realizar obras y actividades, independientemente de su naturaleza, cuando existan elementos que permitan prever deterioro de ecosistemas o del ambiente;

III. Establecer el procedimiento administrativo para la consulta pública de los expedientes de evaluación del impacto y riesgo ambiental que sean de su competencia;

IV. Expedir y difundir los instructivos necesarios para la debida observancia del Reglamento y gestionar su publicación en la Gaceta del Gobierno del Estado, en su caso;

V. Llevar el registro y control de los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto y riesgo ambiental, y determinar los requisitos y procedimientos de carácter técnico y administrativo que éstos deberán satisfacer para su inscripción en dicho registro;

VI. Prestar asistencia técnica a las autoridades del Estado y de los Municipios que requieran elaborar estudios de impacto y de riesgo ambiental;

VII. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley y del Reglamento, la observancia de las resoluciones, autorizaciones y dictámenes que emita e imponer sanciones, las medidas de prevención y mitigación y las medidas de seguridad y operación previstas en las disposiciones legales aplicables;

VIII. Celebrar acuerdos y convenios de coordinación con las autoridades federales y municipales, así como con personas físicas o morales de carácter privado, respecto a las materias que contempla el presente Reglamento, y

IX. Las demás previstas en la Ley, el Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Artículo 5.- Deberán contar con autorización previa de la Secretaría, en materia de impacto y riesgo ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, sean públicas o privadas, que puedan causar deterioro ambiental, desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señaladas en la Ley, sus Reglamentos y en las normas técnicas y criterios que emita la federación o la propia Secretaría.

Artículo 6.- Para efectos del artículo anterior, son obras y actividades que para su autorización deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y en su caso, al de riesgo ambiental las siguientes:

I. Establecimiento, operación y ampliación de industrias de competencia estatal;

II. Parques industriales, clubes deportivos, estadios, centros comerciales, panteones, rastros y centrales de abasto;

III. La obra pública estatal y municipal que se pretenda realizar en zonas rurales o fuera de las delimitadas como urbanas por los programas de desarrollo urbano y las declaratorias de uso del suelo correspondientes;

IV. Caminos y vialidades, cuando se tenga contemplado el tránsito de vehículos automotores;

V. Desarrollos turísticos estatales y municipales;

VI. Instalación y operación de centros de confinamiento o de tratamiento de residuos hospitalarios e industriales de competencia del Estado;

VII. Instalación y operación de estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y sitios para la disposición final de los residuos sólidos municipales;

VIII. Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población;

IX. Aprovechamiento de los minerales o sustancias que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento;

X. Las que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas competencia del Estado;

XI. Las que se trasladen de la Federación al Estado mediante acuerdos y convenios de coordinación, así como aquéllas que a criterio de los municipios se requieran evaluar para efecto de evitar deterioro ambiental, y

XII. Las demás que determine la Secretaría.

Artículo 7.- Los municipios podrán asumir atribuciones de la Secretaría en materia de impacto y riesgo ambiental, mediante la celebración de convenios de coordinación.

Independientemente de lo dispuesto en el párrafo anterior, las autoridades municipales podrán desempeñarse como coadyuvantes de la Secretaría a efecto de lograr la debida observancia de la Ley y de este Reglamento.

## CAPITULO II

### DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DEL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL

Artículo 8.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 5 del Reglamento, en forma previa a la realización de la obra o actividad de que se trate, el interesado o su representante legal, deberá presentar ante la Secretaría la solicitud correspondiente, anexando un informe preventivo en el que se precisen los datos que permitan

identificar el tipo de obra o actividad que pretende desarrollar.

Artículo 9.- Una vez recibida por la Secretaría la documentación a que se refiere el artículo anterior, procederá a determinar, dentro del plazo de quince días hábiles, si la obra o actividad de que se trate requiere de la presentación de manifestación de impacto ambiental y en su caso, del estudio de riesgo correspondiente.

De no requerirse la presentación de manifestación de impacto ambiental, ni del estudio de riesgo, la Secretaría lo comunicará al interesado dentro del plazo que marca el párrafo anterior.

Artículo 10.- De determinar la Secretaría que es procedente la presentación de la manifestación de impacto ambiental y en su caso, del estudio de riesgo, lo hará del conocimiento del interesado por vía de notificación personal, concediéndole el plazo que estime pertinente para su presentación.

Artículo 11.- Las obras y actividades definidas como riesgosas en este Reglamento, para su autorización, requerirán que previamente la Secretaría evalúe el estudio de riesgo correspondiente.

Artículo 12.- Recibida la manifestación de impacto ambiental y el estudio de riesgo, de ser procedente, la Secretaría realizará el análisis de la información proporcionada por el interesado y de ajustarse a los requisitos previstos en este Reglamento, procederá a dictar la resolución correspondiente en un plazo que no deberá exceder de sesenta días hábiles, mismo que podrá ampliarse hasta treinta días más, sólo en aquellos casos en que la resolución dependa de la opinión de otros organismos o autoridades, o que se haya requerido información adicional al interesado.

Artículo 13.- De estimarlo necesario, la Secretaría podrá requerir al interesado mediante notificación personal, por una sola vez, la presentación de información complementaria que le permita evaluar adecuadamente los impactos y riesgos que se puedan derivar de la realización de las obras o actividades, teniendo el solicitante un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que se haya realizado la notificación señalada, para desahogar el requerimiento a que se refiere este párrafo.

De no presentar el interesado la información adicional que le requiera la Secretaría dentro del plazo fijado en el párrafo anterior, procederá desechar de plano la solicitud de autorización.

Artículo 14.- El informe preventivo a que se refiere el artículo 8 del Reglamento, se deberá elaborar conforme a los instructivos que para ese efecto expida la Secretaría y deberá contener como mínimo la siguiente información:

I. Datos generales de quien pretenda realizar la obra o actividad proyectada o en su caso, de quien hubiere ejecutado los proyectos o estudios previos correspondientes;

II. Descripción de la obra o actividad proyectada y del sitio en donde se pretende desarrollar, y

III. Descripción de las sustancias o productos que vayan a emplearse en la ejecución de la obra o actividad proyectada y los que en su caso, vayan a obtenerse o a generarse como resultado de dicha obra o actividad, incluyendo emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales y tipo

de residuos y procedimientos para su disposición final.

Artículo 15.- La manifestación de impacto ambiental, en relación con el proyecto de obra o actividad de que se trate, deberá, contener como mínimo la siguiente información:

I. Nombre, denominación o razón social, nacionalidad y domicilio de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad objeto de la manifestación;

II. Descripción de la obra o actividad proyectada, desde la etapa de selección del sitio; la superficie de terreno requerido; el programa de construcción, montaje de instalaciones y operación correspondiente; el tipo de actividad, volúmenes de producción previstos e inversiones necesarias; la clase y cantidad de recursos naturales que habrán de aprovecharse, tanto en la etapa de construcción como en la operación de la obra o el desarrollo de la actividad; el programa para el manejo de residuos, tanto en la construcción y montaje como durante la operación o desarrollo de la obra o actividad y el programa para el abandono de las obras o el cese de las actividades;

III. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área donde pretenda desarrollarse la obra o actividad;

IV. Vinculación con las normas y regulaciones sobre el uso del suelo del área correspondiente;

V. Identificación y descripción de los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto o actividad en sus distintas etapas, y

VI. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados en cada una de las etapas.

Artículo 16.- El estudio de riesgo, en relación con el proyecto de obra o actividad de que se trate, deberá contener como mínimo la siguiente información:

I. Nombre, denominación o razón social, nacionalidad y domicilio de quien pretenda llevar a cabo la obra o actividad del estudio;

II. Propiedades de las materias primas, productos y subproductos utilizados en la obra o actividad;

III. Características de operación y antecedentes de riesgo de la obra o actividad;

IV. Identificación y jerarquización de los riesgos ambientales de la obra o actividad;

V. Definición de áreas de protección y medidas de seguridad y operación;

VI. Descripción de los riesgos potenciales de accidentes ambientales en cada etapa de la obra o actividad;

VII. Información sobre el diseño de los sistemas de prevención y control de accidentes;

VIII. Información sobre el análisis y evaluación de los riesgos de la obra o actividad;

IX. Determinación de las áreas potencialmente afectadas, en caso de accidentes, y

X. Información sobre los planes de emergencia y auditorías de seguridad.

Artículo 17.- En la resolución que dicte la Secretaría podrá autorizarse la ejecución de la obra o la realización de la actividad, en los términos solicitados; negarse dicha autorización u otorgarse de manera condicionada a la modificación del proyecto de obra o actividad, a fin de que se eviten o atenúen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la operación normal y aun en caso de accidente.

Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la propia Secretaría señalará los requerimientos que deberán observarse para la ejecución de la obra o la realización de la actividad prevista.

Artículo 18.- En la evaluación de toda manifestación de impacto ambiental y de los estudios de riesgo, se considerarán entre otros los siguientes elementos:

- I. El reordenamiento ambiental;
- II. Las declaratorias de Areas Naturales Protegidas y sus programas de manejo;
- III. Los criterios ecológicos para la protección y aprovechamiento racional de los elementos naturales y para la protección al ambiente;
- IV. La regulación ecológica y ambiental de los asentamientos humanos, y
- V. Lo dispuesto en la Ley y sus Reglamentos, en las Normas Técnicas vigentes y en las demás disposiciones complementarias.

Artículo 19.- Para la evaluación de la manifestación de impacto ambiental de obras o actividades que por sus características se haga necesaria la intervención de otras dependencias o entidades de la administración pública, la Secretaría podrá solicitar a éstas la formulación de un dictamen técnico al respecto.

Artículo 20.- La Secretaría, determinará y publicará en la Gaceta del Gobierno del Estado, los listados de las obras y actividades que deban considerarse riesgosas y que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 5 del Reglamento, estarán sujetas a la presentación de un estudio de riesgo.

Artículo 21.- Todo interesado que desista de ejecutar una obra o realizar una actividad sujeta a autorización de impacto ambiental, deberá comunicarlo a la Secretaría en los siguientes términos:

- I. Durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, antes de que se le haya notificado la autorización correspondiente, y
- II. Al momento de suspender la ejecución de la obra o realización de una actividad si ya se hubiere otorgado la autorización respectiva, en este caso, se deberán adoptar las medidas que determine la Secretaría a efecto de que no se produzcan alteraciones nocivas al equilibrio ecológico o al ambiente.

Artículo 22.- Si con anterioridad a la notificación de la resolución a que se refiere el artículo 12 de este Reglamento, se presentan cambios en

el proyecto descrito en la manifestación de impacto ambiental o en el estudio de riesgo, de ser procedente, el interesado deberá comunicarlo a la Secretaría para que ésta determine si procede o no la formulación de una manifestación de impacto ambiental o de un nuevo estudio de riesgo.

La Secretaría comunicará dicha resolución mediante notificación personal, dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de recepción del comunicado correspondiente.

Artículo 23.- En los casos en que habiéndose otorgado autorización, llegaren a presentarse causas supervenientes de impacto ambiental o riesgos no previstos en las manifestaciones o en los estudios de riesgo formulados por los interesados, la Secretaría podrá evaluar nuevamente, en cualquier tiempo, el impacto y riesgo ambiental y podrá requerir al interesado la información adicional que fuere necesaria.

En tal caso, la Secretaría podrá confirmar la autorización, modificarla, condicionarla, suspenderla o revocarla si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico o se pudieran producir o se produjeran alteraciones graves al ambiente.

### CAPITULO III

#### DEL IMPACTO AMBIENTAL EN AREAS NATURALES. PROTEGIDAS DE INTERES DEL ESTADO

Artículo 24.- Las personas físicas o morales que pretendan realizar actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de recursos naturales, o bien de repoblamiento, traslocación, recuperación, trasplante o siembra de especies de flora o fauna, silvestre o acuática, en Areas Naturales Protegidas de interés del Estado, deberán contar con autorización previa de la Secretaría en materia de impacto ambiental, cuando conforme a las declaratorias respectivas corresponda a la misma la conservación, administración, desarrollo o vigilancia de las áreas de que se trate.

Artículo 25.- Los interesados en obtener la autorización a que se refiere el artículo anterior, en forma previa a la realización de la actividad de que se trate, presentarán a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, de acuerdo a los instructivos que al efecto se expidan.

Artículo 26.- La Secretaría evaluará la manifestación de impacto ambiental y dentro de los sesenta días hábiles siguientes a su presentación emitirá la resolución correspondiente.

### CAPITULO IV

#### DE LA CONSULTA DE LOS EXPEDIENTES DE EVALUACION DE IMPACTO DE RIESGO AMBIENTAL

Artículo 27.- Presentada la manifestación de impacto ambiental y satisfechos los requerimientos de información que en su caso se hubieren exigido, se publicará un aviso de la presentación de la manifestación de que se trate. Los gastos que se causen por dicha publicación serán pagados por quien solicitó la evaluación de impacto ambiental correspondiente.

Una vez integrado el expediente y realizada la publicación a que se refiere el párrafo anterior, éste quedará a disposición del público para su consulta.

Para efectos de lo dispuesto en este artículo se entenderá por expediente la documentación consistente en la manifestación de impacto ambiental, el

estudio de riesgo, de haberse requerido, la información adicional que en su caso se hubiere presentado y la resolución de la Secretaría en la que se comunique la evaluación respectiva.

Artículo 28.- Los interesados en obtener alguna autorización en materia de impacto y riesgo ambiental, podrán solicitar que se mantenga en reserva información que haya sido integrada al expediente, y que de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial o intereses lícitos de naturaleza mercantil.

La Secretaría podrá requerir a los interesados que justifiquen la titularidad de los derechos de propiedad industrial o intereses lícitos mercantiles invocados para mantener en reserva confidencial información que haya sido integrada al expediente.

Artículo 29.- La consulta de los expedientes podrá realizarse previa identificación del interesado, en horas y días hábiles, en el local que para dicho efecto establezca la Secretaría.

## CAPITULO V

### DE LA DENUNCIA CIUDADANA

Artículo 30.- Cualquier persona que considere que en la realización de obras o actividades que se lleven a cabo se excedan los límites y condiciones establecidas en la Ley y demás disposiciones complementarias emitidas para la protección al ambiente, lo hará del conocimiento de la Secretaría y ésta requerirá a quienes lleven a cabo dicha obra o actividad, en caso de juzgarlo necesario, la presentación de una manifestación de impacto ambiental o del estudio de riesgo respecto de tales obras o actividades.

En la denuncia correspondiente se señalarán los datos de identificación del denunciante, así como la información que permita localizar el lugar en que se ejecute o lleve a cabo la obra o actividad, exponiendo las razones que soporten la denuncia.

Artículo 31.- Recibida la denuncia a que se refiere el artículo anterior y calificada como procedente por parte de la Secretaría, se hará del conocimiento del supuesto infractor, requiriéndosele para que en un plazo no mayor de quince días hábiles, contados a partir de la notificación correspondiente, manifieste lo que a su derecho convenga.

La Secretaría podrá llevar a cabo las verificaciones y diligencias que juzgue pertinentes, así como requerir a quienes realizan la obra o actividad materia de la denuncia para que presenten un informe al respecto.

La Secretaría analizará el informe previsto en el párrafo anterior y en un plazo no mayor de treinta días hábiles, comunicará a la persona contra la cual se presentó la denuncia, la resolución correspondiente.

En tanto la Secretaría notifica dicha resolución, previa audiencia de los interesados, podrá ordenar como medida de seguridad la suspensión de la ejecución de la obra o actividad denunciada cuando exista riesgo ambiental, de desequilibrio ecológico, de contaminación con repercusiones para los ecosistemas o sus componentes, la salud pública, o bien se generen afecciones al ambiente, independientemente de las sanciones administrativas que procedan.

Artículo 32.- Cuando por cualquier causa no se lleve a cabo una obra o actividad en los términos de la autorización otorgada en materia de impacto

y riesgo ambiental, la Secretaría ordenará la suspensión de la ejecución de la obra o actividad de que se trate, procediendo a evaluar las causas y consecuencias del incumplimiento y en su caso, a imponer las sanciones administrativas que correspondan, sin perjuicio de otras acciones legales que procedan.

## CAPITULO VI

### DEL REGISTRO Y CONTROL DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS EN MATERIA DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL

Artículo 33.- La Secretaría establecerá un registro y control estatal al que deberán inscribirse los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto y riesgo ambiental.

Artículo 34.- Para los efectos del artículo anterior, las personas interesadas, ya sean físicas o morales, podrán inscribirse en dicho registro, mediante solicitud que deberán presentar por escrito ante la Secretaría, aportando la información y documentos siguientes:

I. Datos generales del interesado;

II. Capacidad legal del solicitante;

III. Acreditación de experiencia y capacidad técnica para la realización de estudios de impacto y riesgo ambiental, y

IV. Los demás documentos e información que en su caso requiera la Secretaría.

La Secretaría tendrá la facultad para practicar en cualquier momento, las investigaciones que considere pertinentes para verificar la capacidad y aptitud de los prestadores de servicios para realizar las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo a que se refiere la Ley y el Reglamento.

Artículo 35.- La Secretaría, dentro de un término que no excederá de quince días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción de la solicitud, resolverá sobre la inscripción en el registro del prestador de servicios de que se trate.

Artículo 36.- La vigencia del registro será por un año, prorrogable mientras el interesado cumpla con las condiciones previstas en el Reglamento, reservándose la Secretaría la facultad de suspenderlo o cancelarlo.

Artículo 37.- Son causas de suspensión del registro a que se refiere el presente Reglamento, las siguientes:

I. Se negare el prestador del servicio, injustificadamente, a dar las facilidades necesarias a la Secretaría, para que ésta ejerza sus funciones de verificación a que se refiere el último párrafo del artículo 34 del Reglamento, y

II. Deje de reunir alguno de los requisitos necesarios para estar registrado.

Artículo 38.- Son causas de cancelación de dicho registro las siguientes:



I. Que la información que hubiere proporcionado el prestador del servicio para su inscripción en el registro sea falsa o notoriamente incorrecta;

II. Se incluya información falsa o incorrecta en las manifestaciones de impacto ambiental o en los estudios de riesgo que realicen;

III. Se le declare incapacitado legalmente al prestado del servicio, para ejercer la profesión que desempeñe;

IV. Por presentar de tal manera la información de las manifestaciones de impacto ambiental y de los estudios de riesgo que realicen, que se induzca a la autoridad competente a error o incorrecta apreciación en la evaluación correspondiente, y

V. Reincida el prestador del servicio en alguna de las causales de suspensión, señaladas en el artículo 37 de este Reglamento.

Artículo 39.- Las personas inscritas en el registro, deberán comunicar en cualquier tiempo a la Secretaría las modificaciones relativas a su capacidad técnica.

Artículo 40.- Es requisito indispensable para que la Secretaría proceda a evaluar manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo, que los mismos hayan sido elaborados por personas que acrediten estar inscritas en el registro a que se refiere el presente Reglamento.

Para los efectos del párrafo anterior, la Secretaría podrá requerir a los prestadores de servicios registrados, ratifiquen que los estudios de impacto y riesgo ambiental que se presentaron para la obtención de alguna autorización, fueron elaborados por ellos.

## CAPITULO VII

### MEDIDAS DE SEGURIDAD

Artículo 41.- La Secretaría podrá resolver, cuando se declare alguna zona como crítica; se presenten emergencias o contingencias ambientales, o existan riesgos de daños a la población o al ambiente, la suspensión, provisional o definitiva, de los efectos de las autorizaciones de impacto y riesgo ambiental que haya expedido.

La referida medida de seguridad podrá levantarse cuando se hubieren superado o corregido las condiciones adversas señaladas en el párrafo anterior.

## CAPITULO VIII

### INSPECCION Y VIGILANCIA

Artículo 42.- La Secretaría podrá ordenar la realización de visitas de inspección para verificar el cumplimiento de la Ley, del Reglamento y demás disposiciones aplicables, en los términos que establece el Capítulo I del Título Sexto de la Ley.

Artículo 43.- En uso de sus facultades de inspección y vigilancia, la Secretaría podrá verificar en cualquier momento que la obra o actividad de que se trate se realice o se haya realizado de conformidad con lo que disponga la autorización respectiva, los ordenamientos legales y reglamentarios y las normas técnicas aplicables.

## CAPITULO IX

### SANCIONES

Artículo 44.- Las infracciones de carácter administrativo a los preceptos de la Ley y al presente Reglamento, serán sancionadas por la Secretaría en términos del Capítulo III del Título Sexto de la Ley.

Artículo 45.- Cuando proceda la clausura temporal o definitiva, parcial o total, como sanción, al personal comisionado para ejecutarla procederá a levantar acta detallada de la diligencia, siguiendo para ello los lineamientos generales establecidos para las inspecciones.

Subsanadas las deficiencias o irregularidades que hubieren cometido, se podrá levantar la clausura que se haya impuesto.

Artículo 46.- Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la Secretaría promoverá la suspensión, revocación o cancelación de concesiones, permisos, licencias y en general de toda autorización, diversa de la de impacto y riesgo ambiental, que haya sido otorgada para la realización de las obras y actividades a que se refiere este Reglamento, cuando hayan dado lugar a infracción de las disposiciones de la Ley y del propio Reglamento.

Artículo 47.- Si una vez impuestas las sanciones a que se refiere la Ley y vencido el plazo concedido para subsanar la o las infracciones cometidas, resultare que éstas subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las mismas exceda de veinte mil días de salario mínimo vigente en el Estado dentro de la zona económica de que se trate al momento de imponerlas.

En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, sin exceder el máximo permitido.

Artículo 48.- La violación a las disposiciones de la Ley y de este Reglamento, en materia de impacto y riesgo ambiental, que se realicen en casos de contingencia ambiental o en zonas declaradas como críticas, serán sancionadas como infracciones graves.

## CAPITULO X

### RECURSOS

Artículo 49.- El recurso en contra de los actos de aplicación del presente Reglamento se interpondrá y resolverá de acuerdo con lo dispuesto en el Título Sexto, Capítulo IV de la Ley.

### TRANSITORIOS

ARTICULO PRIMERO.- El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en la Gaceta del Gobierno del Estado.

ARTICULO SEGUNDO.- Se derogan todas las disposiciones administrativas que se opongan a lo dispuesto por el presente Reglamento.

ARTICULO TERCERO.- La Secretaría expedirá los formatos, instructivos y manuales que sean necesarios para el cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento.

ARTICULO CUARTO.- En los casos de obras o actividades que se estén realizando al momento de iniciarse la vigencia del presente ordenamiento, siempre que se trate de las comprendidas en el artículo 5 del mismo, la Secretaría podrá requerir a quienes les pertenezcan o lleven a cabo, para que presenten la manifestación de impacto ambiental y el estudio de riesgo, de ser procedente, dentro de un plazo no mayor a treinta días hábiles contados a partir de la fecha de notificación del requerimiento respectivo.

Presentada la manifestación de impacto ambiental y el estudio de riesgo, de ser procedente, y en su caso, satisfechos los requerimientos de información adicional que se hubieren efectuado, la Secretaría procederá a la evaluación correspondiente. En la resolución que formule, identificará y evaluará los impactos ambientales adversos que se ocasionen y señalará las medidas de prevención y mitigación y las medidas técnicas de seguridad y operación que deban llevarse a cabo para prevenir, reducir y abatir los impactos y riesgos que se puedan producir que se estén generando.

ARTICULO QUINTO.- En tanto se expide el listado de obras y actividades riesgosas a que se refiere este Reglamento, la Secretaría podrá requerir la presentación del estudio de riesgo a aquellas que según su criterio se encuentren contempladas en la definición que al respecto establece el propio Reglamento.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL  
EN MEXICO**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA M.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

1994

Ing. Enrique Tolivia M.

ANTECEDENTES.

La preocupación mundial por el estado del medio ambiente que culminó en 1972 con la realización de la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo, Suecia, misma que dió origen al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, cristalizó en México con la promulgación de la Ley Federal de Protección al Ambiente y sus reglamentos sobre contaminación del agua y de la atmósfera y la creación de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

El enfoque inicial que se dió al control ambiental en México fué de vigilancia sobre las diversas fuentes generadoras de contaminantes, lo cual originó diversos programas de inspección de fuentes, fundamentalmente industriales.

Con el transcurso del tiempo, las autoridades ambientales se percataron de la necesidad de prevenir problemas ambientales mediante una adecuada planeación del desarrollo del país, así como de la interrelación de los diversos sectores gubernamentales en los problemas de deterioro ambiental de gran complejidad generados por proyectos de desarrollo de gran magnitud. Dentro de este marco de pensamiento, en 1978 se integra la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, órgano colegiado cuyo objetivo era la discusión y análisis de los proyectos ambientales que involucraban a diversas dependencias del Ejecutivo Federal. Dentro de esta Comisión, se instituyó una

Subcomisión para el estudio de la instrumentación en México de las evaluaciones de impacto ambiental, para proyectos que por su magnitud o localización se esperara un efecto de gran magnitud en el entorno correspondiente.

Esta inquietud del Gobierno Federal, cristalizó en la Ley de Planeación de 1981, en la cual se establecía la necesidad de evaluar el impacto ambiental de las obras públicas federales. En forma paralela, dentro de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, se integró la Unidad de Evaluación del Impacto Ambiental y Obra Pública, como responsable de este tipo de evaluaciones.

Posteriormente, en 1982, se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente, la cual ya incluyó en su contenido un capítulo relativo a la necesidad de realizar evaluaciones del impacto ambiental en los proyectos de obra pública y en proyectos privados que, por su magnitud o ubicación pudiesen generar efectos negativos significativos en el medio.

Al establecerse la Subsecretaría de Ecología, dentro de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, como unidad administrativa encargada de la protección del ambiente, en su estructura orgánica se integró una Dirección General con atribuciones específicas en este campo, así como en el más general del ordenamiento ecológico.

#### MARCO JURIDICO ACTUAL.

El marco jurídico fundamental en el campo de la protección del ambiente, es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, promulgada en enero de 1988.

En este instrumento, en el Título Primero, Capítulo V, se de

# MARCO JURIDICO FEDERAL DE LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

LEY GENERAL  
DEL  
EQUILIBRIO  
ECOLOGICO  
Y LA  
PROTECCION  
AL  
AMBIENTE

REGLAMENTO  
EN MATERIA  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL

INSTRUCTIVOS  
PARA LA  
PRESENTACION  
DE LA  
MANIFESTACION  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL

finen los instrumentos de política ecológica del Gobierno federal, dentro de ellos, en la Sección V, los artículos 28 a 35 establecen las bases jurídicas fundamentales de la obligación, para los proyectos que pudiesen rebasar las normas técnicas ecológicas relativas a control de la contaminación y protección a los ecosistemas, de presentar una evaluación de impacto ambiental.

En los artículos 29 y 30, se definen los campos de competencia federal y estatal en esta materia, mientras que en los artículos restantes se establecen disposiciones adicionales en la materia.

Como soporte aplicativo de la L.G.E.E.P.A., se promulgó el Reglamento específico en materia de Impacto Ambiental; en este reglamento, se establecen en sus siete capítulos, las normas específicas de aplicación del procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

Uno de los aspectos más relevantes de la legislación vigente, es la definición de las competencias, en el marco del pacto federal, para el Gobierno Central y los Ejecutivos Estatales, al respecto, tanto en la Ley como en su Reglamento se definen los campos de competencia federal, dejando a la autoridad estatal, las actividades restantes.

En base a esta división de competencias, establecida en la L.G.E.E.P.A. para todo el campo ambiental, las entidades federativas han promulgado sus propias leyes estatales, en las cuales establecen el marco estatal en esta materia. Como ejemplo, el estado de México, en su Ley de Ecología, en el Título III, capítulo I, sección I, define las competencias esta



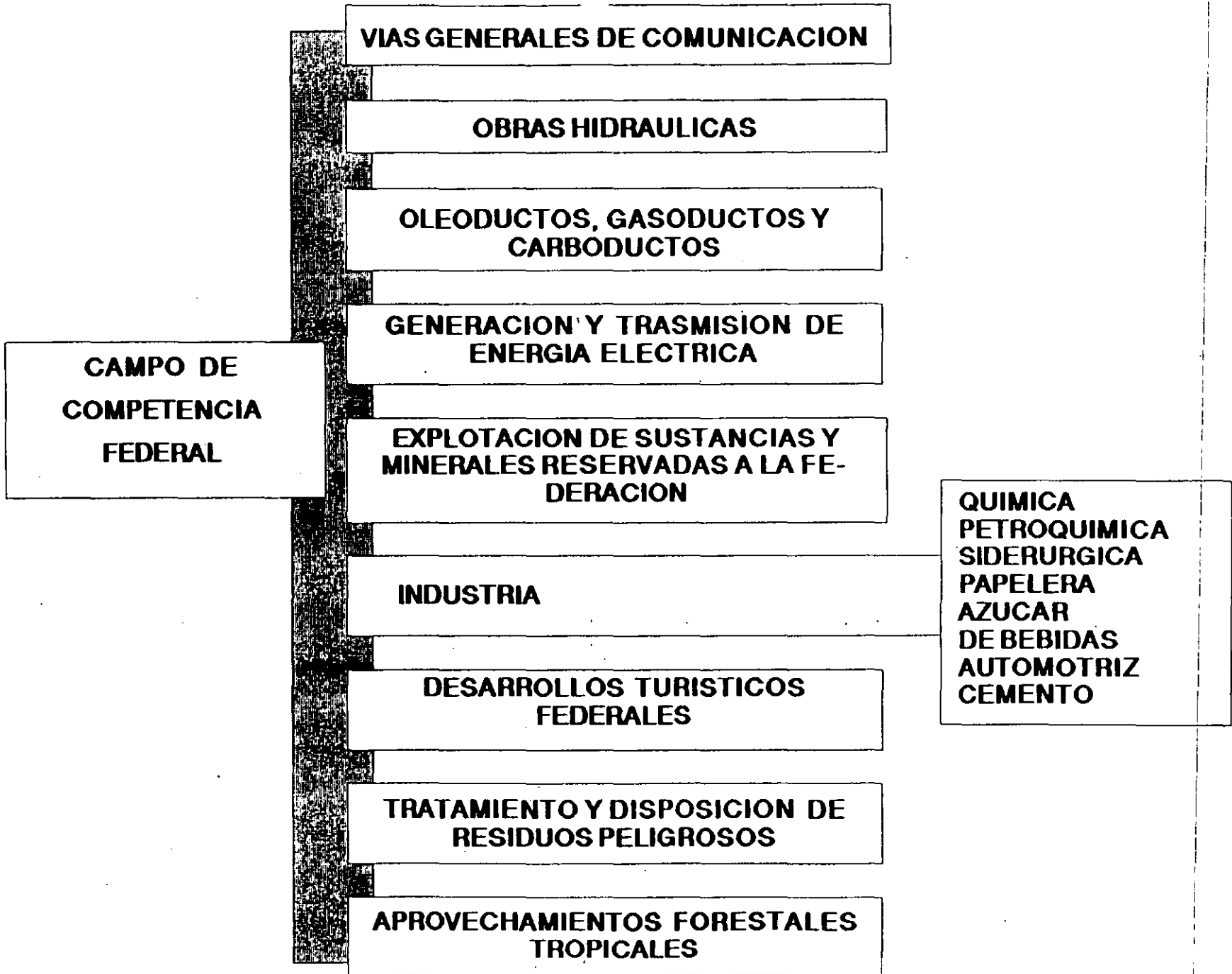
# **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE**

## **ARTICULO 28:**

**LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES PUBLICAS Y PRIVADAS QUE PUEдан CAUSAR DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS O REBASAR LOS LIMITES Y CONDICIONES SENALADAS EN LOS REGLAMENTOS Y LAS NORMAS TECNICAS ECOLOGICAS EMITIDAS POR LA FEDERACION PARA PROTEGER AL AMBIENTE, DEBERAN DE SUJETARSE A LA AUTORIZACION PREVIA DEL GOBIERNO FEDERAL, POR CONDUCTO DE LA SECRETARIA O DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS O DE LOS MUNICIPIOS, CONFORME A LAS COMPETENCIAS QUE SENALA ESTA LEY, ASI COMO AL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS QUE SE LES IMPONGAN UNA VEZ EVALUADO EL IMPACTO AMBIENTAL QUE PUDIEREN ORIGINAR, SIN PERJUICIO DE OTRAS AUTORIZACIONES QUE CORRESPONDA OTORGAR A LAS AUTORIDADES COMPETENTES.**

**REGLAMENTO DE  
LA L.G.E.E.P.A.  
EN MATERIA DE  
IMPACTO AMBIENTAL**

- 1.- DISPOSICIONES GENERALES**
- 2.- DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**
- 3.- DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS APROVECHAMIENTOS FORESTALES**
- 4.- DEL IMPACTO AMBIENTAL EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE INTERES DE LA FEDERACION**
- 5.- DE LA CONSULTA A LOS EXPEDIENTES**
- 6.- DEL REGISTRO DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS CONSISTENTES EN LA REALIZACION DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL**
- 7.- MEDIDAS DE CONTROL DE SEGURIDAD Y SANCIONES**



## **NIVEL FEDERAL**

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO  
Y LA PROTECCION AL AMBIENTE**

**REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

**INSTRUCTIVOS PARA LA PREPARACION DE LA  
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **NIVEL ESTATAL**

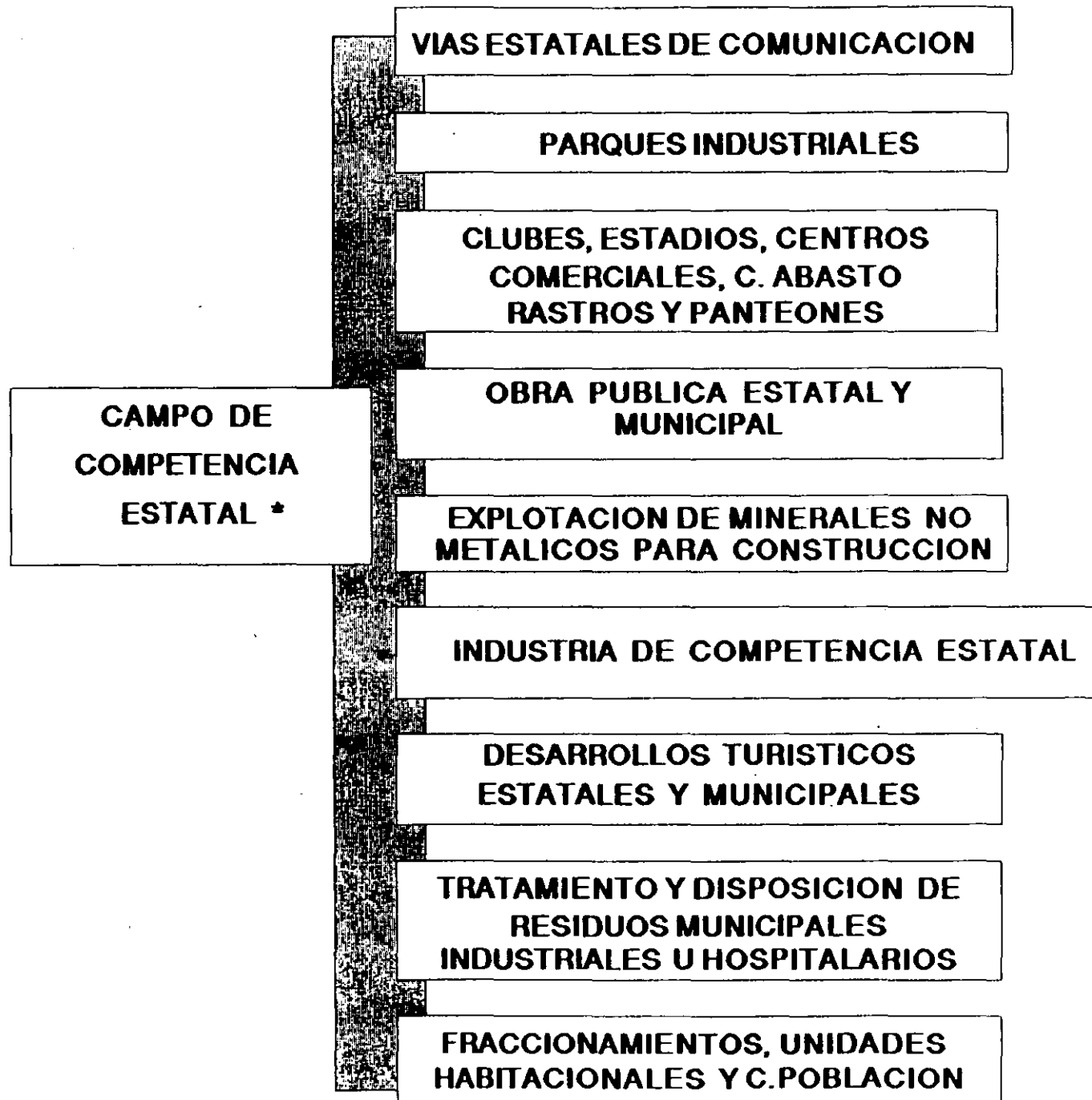
**LEY ESTATAL DE ECOLOGIA**

**REGLAMENTO ESTATAL EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

**INSTRUCTIVOS**

## **NIVEL LOCAL (MUNICIPAL)**

**INSTRUCTIVOS**



\* EDO. DE MEXICO

tales en este campo.

Como sustento aplicativo de la misma, el Gobierno del estado promulgó el Reglamento correspondiente con diez capítulos en los cuales define procedimientos y alcances de este tipo de evaluaciones.

#### ASPECTOS ADMINISTRATIVOS:

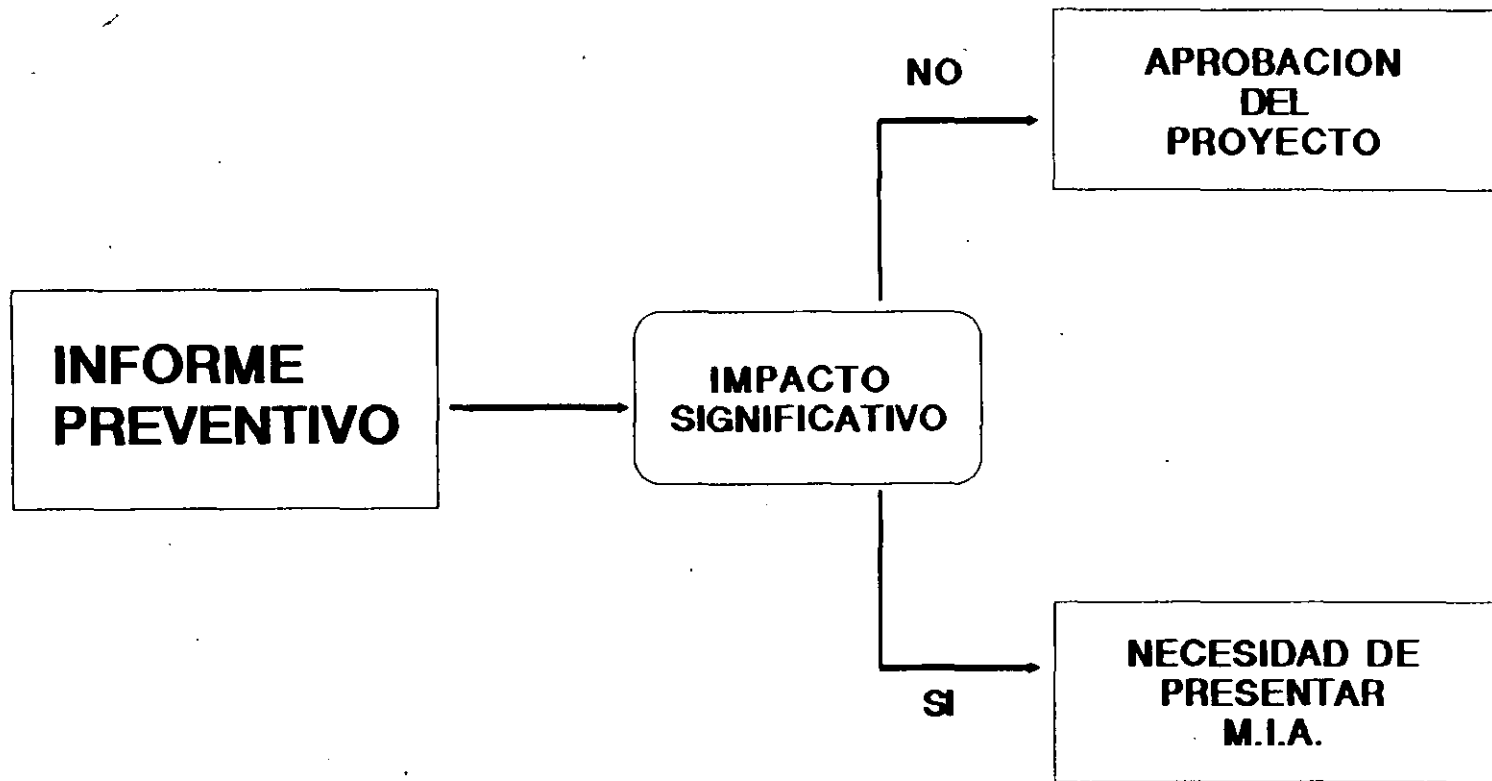
Desde el punto de vista administrativo, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación ante las autoridades correspondientes, del denominado Aviso Preventivo en materia de impacto ambiental, el cual busca proporcionar a la autoridad la información suficiente para que ésta dictamine la procedencia o no de presentar una evaluación de impacto ambiental formal.

La evaluación del impacto ambiental consiste en la integración de un estudio denominado Manifestación del Impacto Ambiental, el cual puede presentarse en tres modalidades diferentes: General, Intermedia o Específica.

La autoridad ambiental establece en su caso la modalidad requerida basándose fundamentalmente en el tipo y magnitud del proyecto, así como en las características básicas del área donde se piensa ubicar.

En general cualquiera de las modalidades mencionadas, se compone de cinco aspectos fundamentales:

- Descripción del proyecto.
- Descripción del medio antes de realizar el proyecto.
- Vinculación del proyecto con los planes y programas de uso de suelo.
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales ge



**MODALIDADES  
DE  
PRESENTACION**

**M.I.A.  
GENERAL**

**M.I.A.  
INTERMEDIA**

**M.I.A.  
ESPECIFICA**

12



**MANIFESTACION  
DE  
IMPACTO  
AMBIENTAL**

**DATOS  
GENERALES  
DEL  
PROYECTO**

**DESCRIPCION  
DEL  
PROYECTO**

**DESCRIPCION  
DEL MEDIO**

**VINCULACION  
CON PLANES  
Y PROGRAMAS  
DE USO DE  
SUELO**

**IDENTIFICACION  
Y EVALUACION  
DE LOS  
IMPACTOS  
AMBIENTALES**

**MEDIDAS  
DE  
MITIGACION**

13

nerados por el proyecto.

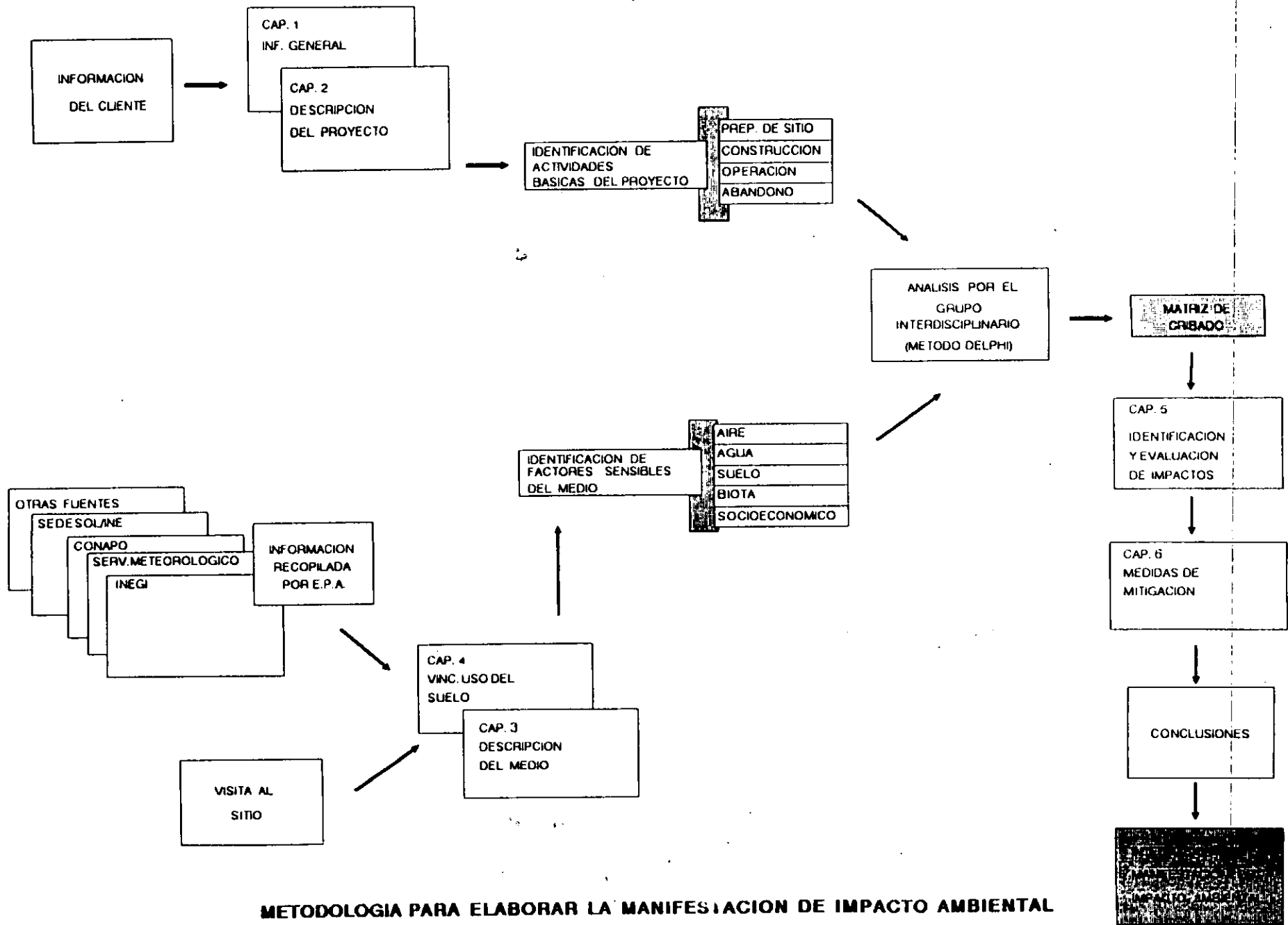
- Definición de las medidas de mitigación propuestas para la reducción del impacto ambiental esperado.

A su vez, el procedimiento técnico de elaboración de una manifestación de impacto ambiental conlleva diversas etapas, siendo las principales:

- Recopilación de la información relevante del proyecto.
- Recopilación de la información relevante del medio donde se ubicará el proyecto.
- Visitas de campo para verificación de la información sobre las características del sitio.
- Aplicación de las metodologías más adecuadas de identificación y evaluación de los impactos ambientales esperados.
- Identificación de las medidas de mitigación que deberán aplicarse para reducir el impacto del proceso.

La integración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental puede llevarse a cabo por el propio proponente de un proyecto o por una firma de consultoría ambiental; en este último caso, las autoridades exigen el que la empresa consultora este inscrita en el padrón establecido para ello, con objeto de asegurar la calidad de dicho estudio.

La inscripción en el padrón federal o en los estatales, de prestadores de servicios en materia de impacto ambiental implica que la empresa o persona física que desea integrarse demuestre experiencia en el campo y contar con los recursos humanos y materiales requeridos para elaborar este tipo de estudios.



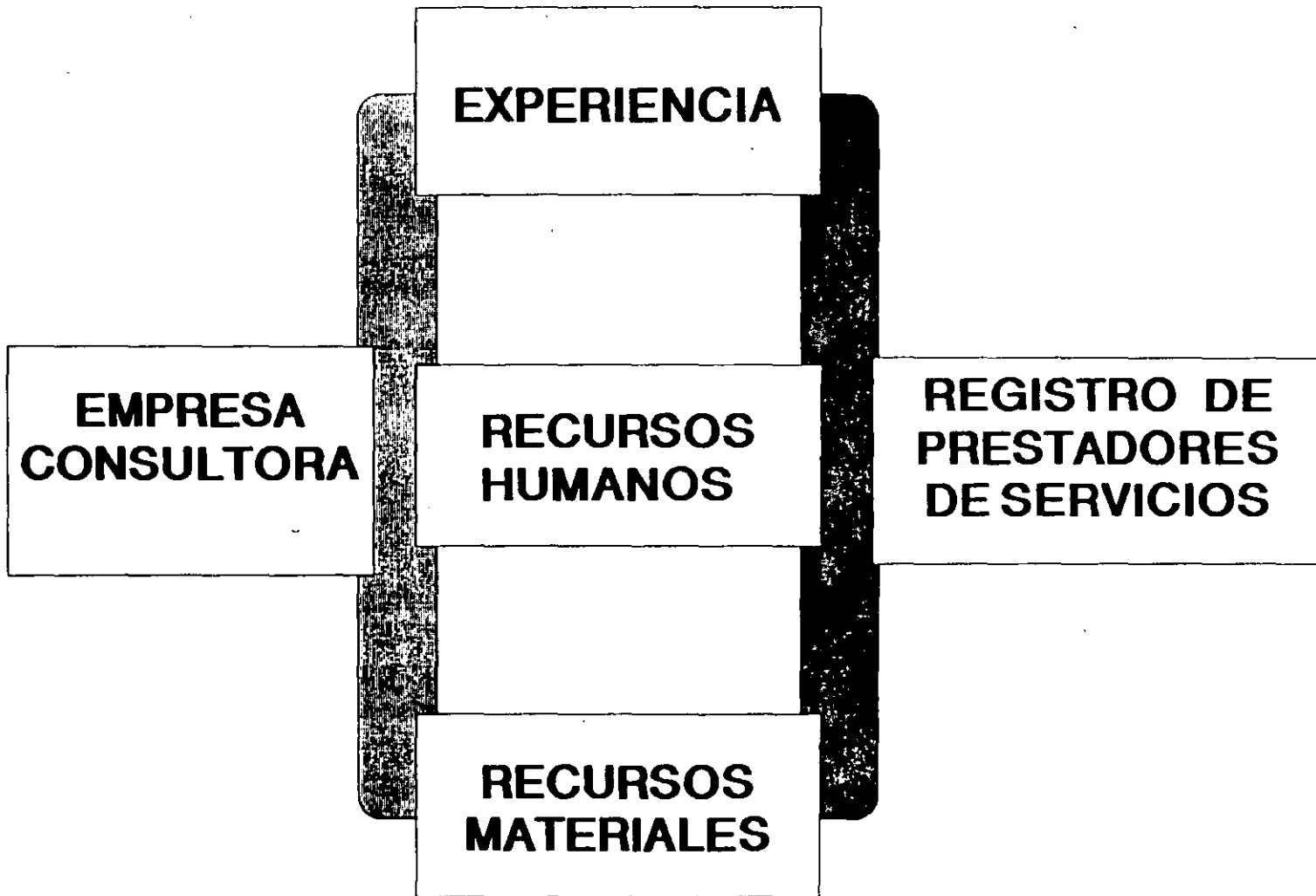
**METODOLOGIA PARA ELABORAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

**PROPONENTE**

**EMPRESA  
CONSULTORA  
REGISTRADA**

***ELABORACION***

**M.I.A.**



17



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**MODULO: IMPACTO AMBIENTAL**

**EL MEDIO FISICO**

**M. en C. VICENTE FUENTES GEA  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.  
1994**

EL MEDIO FISICO

Introducción

Dado el carácter interdisciplinario que constituye la esencia misma de los estudios de planificación ambiental y la necesidad de abordarlos desde un enfoque de integración, al enfrentarse con el problema de la descripción del medio ambiente se debe recurrir a fuentes de diverso origen y contenido. De igual forma se debe seleccionar cuidadosamente la información por su relación estrecha con el desarrollo del proyecto.

La evaluación del impacto en el ambiente es un instrumento multidisciplinario para identificar los intereses ambientales involucrados en la instrumentación de un proyecto.

Por otra parte, la mayoría de los proyectos de desarrollo producen alteraciones ambientales. Estas alteraciones ambientales pueden crear un contacto directo a los seres humanos por ejemplo la contaminación del aire por las actividades humanas o tener un impacto indirecto por ejemplo la eutroficación en los reservorios puede afectar la salud humana debido a que el proceso empleado en el tratamiento de agua potable no extraerá todos los microcontaminantes orgánicos que resultan de la eutroficación.

## II CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

Muchos han sido los intentos para crear un proceso analítico, legal, capaz de identificar, analizar y evaluar los efectos de una acción específica en el medio físico, natural y social: uno de los más logrados han sido las evaluaciones de impacto ambiental.

Se define la evaluación de impacto ambiental como:

"Una actividad dirigida a identificar y predecir el impacto sobre la salud y el bienestar humanos, de propuestas legislativas, políticas, programas y procedimientos operacionales y para interpretar y comunicar información sobre los impactos" <sup>1</sup>

"Una actividad diseñada para identificar y predecir el impacto de una acción en el medio, la salud y el bienestar humano así como para interpretar y evaluar los impactos detectados y comunicar la información sobre estos" <sup>2</sup>

" instrumento para identificar, predecir y describir en términos apropiados los beneficios y desventajas de un proyecto propuesto." <sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Munn, 1975

<sup>2</sup> El Medio Ambiente en México, Temas, Problemas y Alternativas, FCE, 1982

<sup>3</sup> UNEP, 1978



"Una evaluación de todos los efectos ambientales y sociales relevantes que resultarían de un proyecto"<sup>4</sup>

"La evaluación consiste en establecer valores cuantitativos para parámetros seleccionados que indiquen la calidad del ambiente, antes, durante y después de la acción"<sup>5</sup>

La diversidad contenida en estas definiciones ilustra algunos de los problemas inherentes a la Evaluación del Impacto Ambiental.

La evaluación del impacto ambiental es una actividad por medio de la cual la información de impactos ambientales probables y de posibles alternativas y medidas de mitigación son requeridas antes de la toma de decisión sobre el proyecto. El común denominador es la presentación de un documento a una agencia designada para la toma de decisiones, describiendo el impacto ambiental futuro de una construcción, proceso o actividad que se haya propuesto. La hipótesis subyacente es que, tal información ayudará a los que tomen las decisiones, a realizar elecciones fundamentadas, de forma que los proyectos causen el menor deterioro de los recursos, no reduzcan la productividad de los sistemas naturales y, no impongan gastos indeseados en otras actividades del desarrollo.

---

<sup>4</sup> Battelle, 1972.

<sup>5</sup> Heer y Hagerty, 1977

## II CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

Como una de las principales actividades en el proceso de evaluación del impacto ambiental es el estudio del entorno en estadio "cero" de los diversos componentes del medio ambiente en donde se pretenda llevar a cabo el proyecto o actividad en cuestión (tabla 1).

Para ello es necesario obtener y analizar la información que caracterice al entorno. De hecho, la Evaluación del impacto ambiental debe proporcionar información imparcial, correcta y completa tanto del proyecto como del ambiente en su área de influencia y de los impactos que el proyecto pueda provocar en el medio a fin de tomar las medidas adecuadas para su reducción.

Un estudio de impacto ambiental involucra diferentes actividades, inicialmente la descripción del medio físico, biológico y socioeconómico relacionado con la obra proyectada. El detalle de la información por recopilar depende del tipo de proyecto.

Para contar con la información suficiente que permita una toma de decisiones adecuada debe sistematizarse su obtención por medio de metodologías y técnicas. Al respecto, la tabla 1 indica algunas posibilidades para la obtención de la información. Sin embargo, es necesario señalar que los requerimientos básicos de información para una Evaluación de Impacto ambiental depende fundamentalmente del tipo de proyecto.

Tabla 1.  
LISTA DE TIPOS DE DATOS POSIBLES FUENTES DE DATOS

TIPO DE DATOS	POSIBLES FUENTES
1. Población	Anuarios estadísticos. Reportes de censos Estudio de plan maestro Agencias Nacionales de Planeación o Desarrollo Económico.
2. Salud, Mortalidad y Morbilidad	Ministerio de Salud Pública Servicios de Salud locales.
3. Climatológicos	Servicios meteorológicos Autoridades en aeropuertos Universidades.
4. Datos Hidrológicos	Servicios hidrológicos Autoridades portuarias Municipios Compañía de agua
5. Actividad Agrícola	Ministerio de Agricultura Agencias Nacionales de Planeación o Desarrollo Económico
6. Actividad Minera	Ministerio de Minas y Energía Agencias Nacionales de Planeación o Desarrollo Económico Gobiernos locales Agencias de recaudación de impuestos.
7. Actividad Industrial	Ministerio de Industria y Comercio Agencias de Planeación Nacional o Desarrollo Económico Gobiernos locales Agencias de Recaudación de impuestos Asociaciones de Industriales Autoridades de control de contaminación de aire y agua.
8. Procesos Industriales	Asociaciones de Industriales Autoridades de control de contaminación de agua y aire Ministerio de Industria.
9. Datos de Tráfico en Caminos	Ministerio del Transporte

Tabla 1

10. Longitud de las calles, caminos y autopistas (pavimentadas y no pavimentadas).	Ministerio de Obras Públicas Ministerio de Transporte Municipios
11. Datos de actividades en Aeropuertos	Autoridades del aeropuerto Ministerio de transporte
12. Datos de actividades portuarias	Autoridades portuarias.
13. Datos de consumo de combustibles.	Ministerio de energía Ministerio de Industria Agencias de recaudación de impuestos Compañías de distribución de combustibles y refinerías.
14. Calidad de combustibles	Compañías distribuidoras de combustibles y refinerías.
15. Suministro de agua	Ministerio de Obras Públicas Ministerio de Salud Compañía de agua Municipios
16. Recolección y disposición de desperdicios.	Ministerio de Obras Públicas Ministerio de Salud Servicios de alcantarillado Municipios.
17. Datos sobre desperdicios sólidos	Autoridades locales Ministerio de Medio-Ambiente Compañías privadas de disposición de desperdicio Agencias de planeación o desarrollo de áreas
18. Datos de calidad de agua y datos de cargas de efluentes.	Institutos oceanográficos Ministerio de Salud Autoridades portuarias Autoridades de control de contaminación de aguas. Ministerio de Pesca Agencias de planeación Departamento de salud local. Universidades.
19. Datos de calidad de aire y datos de emisión al aire.	Ministerio de Salud o Medio-Ambiente Autoridades de control de contaminación de aire. Universidades.

### Delimitación del área de influencia

Ahora bien, la selección del área que se verá afectada está estrechamente vinculada con el tipo de proyecto a analizar. Así, los proyectos a desarrollar en nuestros países se pueden incluir en los siguientes rubros:

- Proyectos vinculados con el manejo, la explotación y/o utilización de recursos
  
- Proyectos de obras e infraestructura
  
- Proyectos Urbano-Turísticos
  
- Proyectos industriales

Una Evaluación de Impacto Ambiental requiere de una descripción objetiva, concisa y sencilla de las condiciones del medio físico, biológico y socioeconómico antes de la instrumentación del proyecto. Para lograrlo, es necesario definir el sitio en donde se ubicará el proyecto y su área de influencia que puede ser afectada por las actividades previstas en el proyecto. Al igual que el área de interés es necesario delimitar qué factores ambientales se verán afectados por el proyecto. Probablemente cada factor ambiental puede tener su propia área física de influencia, en función de su interacción con el

**MEDIO  
FISICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

**SELECCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES**

**DESCRIPCION DE LOS  
FACTORES AFECTABLES  
ANTES DEL PROYECTO**

7

proyecto. La importancia de cada uno de los factores ambientales para la zona del proyecto así como su área de influencia, determinarán la amplitud y profundidad que debe tener su descripción.

En la delimitación del área de influencia es necesario considerar los límites naturales de la zona en donde se localiza el sitio del proyecto como una cuenca o subcuenca hidrológica<sup>6</sup>, una provincia fisiográfica, sistema de topoformas o provincia geológica<sup>7</sup>, unidad natural específica, Bahía o litoral afectado, cuerpo de agua.

Así mismo, los factores y atributos del medio están estrechamente relacionados entre sí como se indica en la tabla anexa. Por ejemplo la influencia del suelo sobre el relieve es indirecta, la influencia del clima sobre el relieve es directa; la hidrología incluyendo la oceanografía y la limnología tienen una influencia directa sobre el relieve, etc.

También se puede definir como área de influencia, al área afectada por las emisiones a la atmósfera o por la generación de los residuos durante el desarrollo del proyecto.

Descripción de los Factores Ambientales.

---

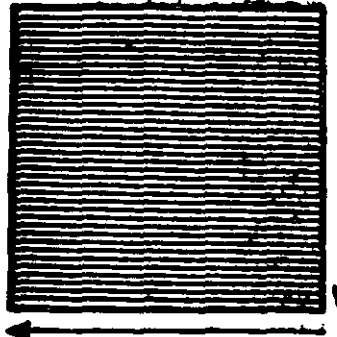
<sup>6</sup> Atlas Hidrológico, SARH.

<sup>7</sup> Para información más detallada revisar bibliografía

**MEDIO  
FISICO**

**DEFINICION DEL AREA  
DE INFLUENCIA**

- \* **AREA AFECTADA POR EMISIONES A LA ATMOSFERA**
- \* **CUENCA O SUBCUENCA HIDROLOGICA**
- \* **UNIDAD NATURAL ESPECIFICA**
- \* **BAHIA O LITORAL AFECTADO**
- \* **CUERPO DE AGUA**
- \* **TRAZO DE PROYECTO Y DERECHO DE VIA**

	<b>A . RELIEVE</b>	<b>B . SUELO</b>	<b>C . CLIMA</b>	<b>D . VEGETACION</b>	<b>E . LITOLOGIA</b>	<b>F . HIDROLOGIA</b>
<b>A . RELIEVE</b>	●	○	●	○	●	●
<b>B . SUELO</b>	●	●	●	●	●	●
<b>C . CLIMA</b>	●	○	●	○	○	○
<b>D . VEGETACION</b>	●	●	●	●	○	●
<b>E . LITOLOGIA</b>	○	○	●	○	●	○
<b>F . HIDROLOGIA</b>	●	○	●	○	●	●

● INFLUENCIA DIRECTA  
○ INFLUENCIA INDIRECTA

CUADRO N.º 2

ELEMENTO COMPARATIVO	ELEMENTOS GENERADORES DE CAMBIO									
	INFLUENCIA									
	DIRECTA			Σ	INDIRECTA		Σ			
<b>A . RELIEVE</b>	C	E	F	3	B	D	2			
<b>B . SUELO</b>	A	C	D	E	F		0			
<b>C . CLIMA</b>	A					B	D	E	F	4
<b>D . VEGETACION</b>	A	B	C		F			E		1
<b>E . LITOLOGIA</b>		C				A	B	D	F	4
<b>F . HIDROLOGIA</b>	A	C	E			B	D			2

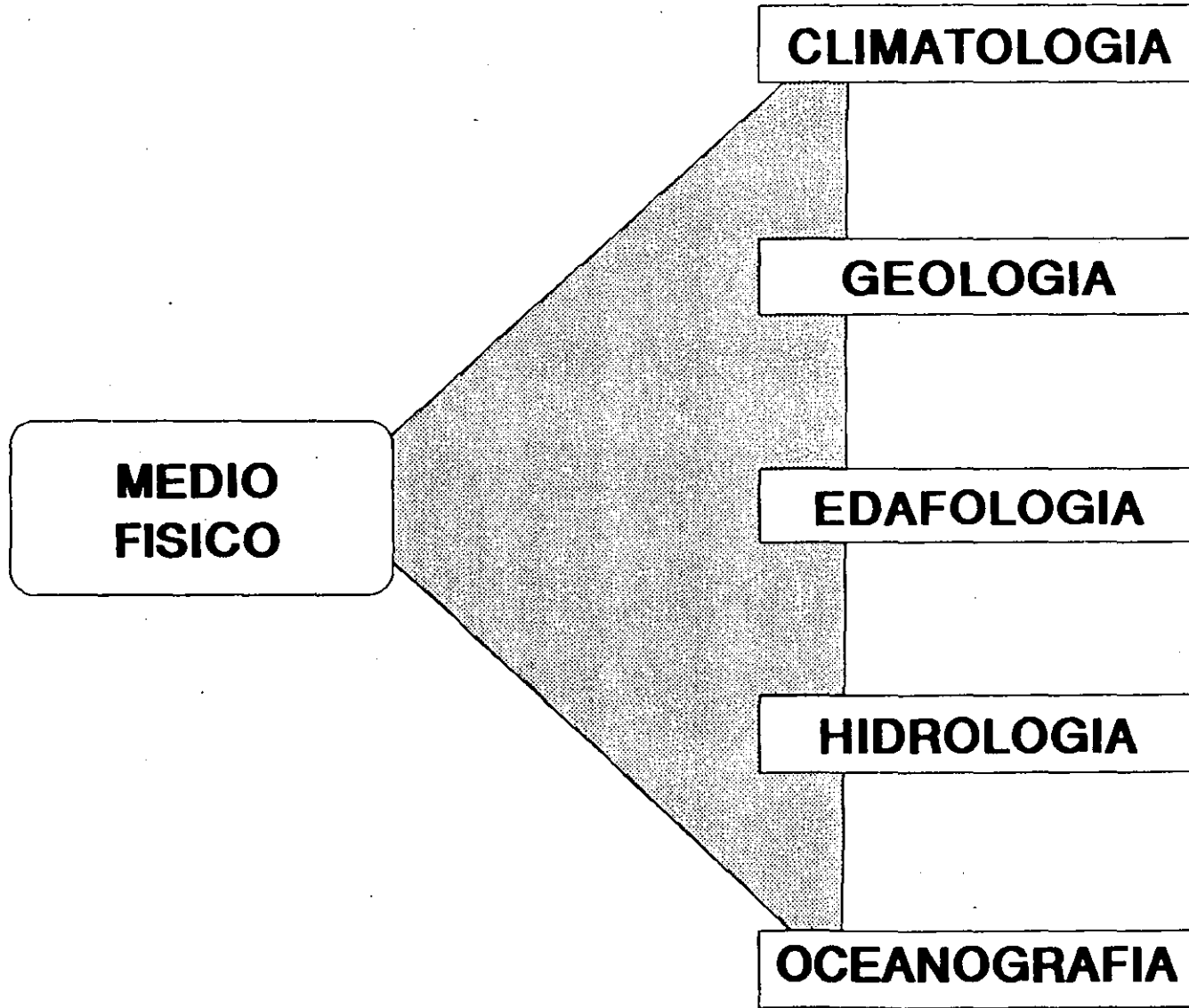


La descripción de los factores del medio ambiente para una Evaluación del Impacto Ambiental se ubica en los tres aspectos siguientes:

- Medio Físico
  
- Medio Biológico
  
- Medio Social y económico

El medio físico describe las componentes del aire, el agua y el suelo con objeto de evaluar modificaciones potenciales físicas o fisicoquímicas generadas por la instrumentación del proyecto, así, se agrupa en los factores ambientales de la climatología, geología, edafología, hidrología y oceanografía. Cada aspecto está vinculado con el tipo de proyecto a desarrollar, por lo que es necesario que el grupo interdisciplinario de evaluación del impacto revise el proyecto a desarrollarse para ponderar que factores ambientales involucra. Al respecto, la siguiente tabla indica algunas actividades productivas y sus impactos potenciales destacando que factor del medio físico posiblemente se vea modificado.

Es importante señalar que la descripción deberá de incluir los resultados de los trabajos de campo.



## Medio Físico

La descripción de los factores ambientales físicos a considerar incluye: Clima, calidad del aire, geología y geomorfología, hidrología superficial y subterránea y cuando el proyecto lo requiera, oceanografía (Tabla anexa).

Clima: Es el conjunto de caracteres atmosféricos que distinguen a una región. Es un factor limitante de muchas actividades económicas ya que de él puede depender el éxito o fracaso de un modo de producción.

La importancia de describir el clima, se puede determinar desde los siguientes puntos de vista:

- Algunos de los elementos pueden ser modificados al desaparecer extensas áreas de vegetación.
- Como agente que puede propiciar procesos como erosión, inversiones de temperatura o inundaciones.
- Como factor limitante para el desarrollo de un proyecto.
- Por la importancia de sus relaciones con los demás factores ambientales.
- Para evaluar riesgos en instalaciones por intemperismos

# CLIMATOLOGIA

TIPO DE CLIMA

PRECIPITACION

TEMPERATURAS

VEL. Y DIR. VIENTO

INSOLACION/NUBOSIDAD

ALTURA DE CAPA MEZCLA

CALIDAD DEL AIRE

INTEMPERISMOS SEVEROS

MEDIO FISICO

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

OCEANOGRAFIA

CATEGORIAS DE ESTABILIDAD

CICLONES  
NEVADAS  
HELADAS  
GRANIZADAS  
TORMENTA ELECTRICA

severos

Los datos climatológicos se obtienen en el Servicio Meteorológico Local, Regional o Estatal de la(s) estación(es) de medición más cercana(s) al sitio de emplazamiento del proyecto, especificando su(s) ubicación y distancia al sitio. Los datos deben ser representativos desde el punto de vista estadístico. De los parámetros que a continuación se señalan es necesario definir cuales son los relacionados con el tipo de proyecto para incluirlos además de la descripción del tipo de clima: temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa, evaporación potencial, insolación, nubosidad, vientos, altura de la capa de mezcla, categorías de estabilidad e intemperismos severos.

Aire: El aire como factor importante del medio físico, deberá considerarse desde dos puntos de vista diferentes:

- Como receptor y transportador de los productos de desecho de las actividades generadas por el proyecto
- Como factor cuya calidad ejerce influencia directa sobre los seres vivos, construcciones, bienes materiales y actividades humanas
- Para evaluar la dispersión atmosférica de los contaminantes

# CLIMATOLOGIA

EVALUAR LA DISPERSION  
ATMOSFERICA DE LOS  
CONTAMINANTES

EVALUAR RIESGOS EN  
INSTALACIONES POR  
INTEMPERISMOS SEVEROS

MEDIO  
FISICO

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

OCEANOGRAFIA

Para definir la importancia de este factor ambiental en el area de influencia del proyecto, se debe realizar una evaluación de su calidad actual, estimando la importancia de las fuentes de emisión de los contaminantes en la zona, para determinar si éstas tendrán efectos significativos sobre las obras, actividades y trabajadores del proyecto que se pretende llevar a cabo.

Por otra parte, se deberá estimar cuantitativa y cualitativamente las emisiones de contaminantes atmosféricos por las instalaciones ya actividades consideradas en el proyecto, para determinar el posible deterioro de la calidad del aire y los impactos potenciales sobre la salud humana, los ecosistemas y los bienes materiales.

En ambos casos, se debe de contar con datos sobre vientos y con información sobre factores limitantes de la dispersión y frecuencia de inversión de temperatura, con el fin de preer hacia donde se dispersarían los contaminantes y cuanto tiempo permanecerían en el aire.

Cuando el proyecto lo amerite, se calculará la dispersión de los contaminantes mediante modelos matemáticos adecuados; además si es necesrio, se estimarán las emisiones de ruido debidas a las actividades del proyecto en términos de intensidad, duración y repetición. En la actualidad se cuenta con diversas metodologias al respecto incluyendo los modelos de simulación por computadora.

## II CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

**Geología:** Se describirán las características geológicas de la zona de estudio y su área de influencia, considerando los requerimientos esenciales siguientes:

- Geología descriptiva: evolución geológica, formaciones geológicas, unidades geológicas, actividad geológica de agentes erosivos, porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas.

- Información de campo

- Material gráfico cartas geológicas, localización de áreas susceptibles a temblores, deslizamientos derrumbes y otros.

**Geomorfología:** El relieve que es una presencia originada por fuerzas endógenas, orográficas, tectónicas, volcánicas, se describirá al nivel de detalle requerido por el proyecto.

La caracterización geológica y geomorfológica del área de influencia de un proyecto sirve para

- Evaluar los riesgos sísmicos y de inestabilidad para las instalaciones del proyecto

- Evaluar los impactos del proyecto en la topografía original del área





# **GEOLOGIA**

**EVALUAR LOS RIESGOS  
SISMICOS Y DE INESTABILIDAD  
PARA LAS INSTALACIONES DEL  
PROYECTO**

**EVALUAR LOS IMPACTOS DEL  
PROYECTO EN LA TOPOGRAFIA  
ORIGINAL DEL AREA**

**MEDIO  
FISICO**

**CLIMATOLOGIA**

**EDAFOLOGIA**

**HIDROLOGIA**

**OCEANOGRAFIA**

Edafología: El suelo constituye uno de los factores importantes del ambiente, por ser el sustentante de toda forma de vida terrestre. Cada suelo posee propiedades que son determinadas por el relieve, vegetación y organismos vivientes que realizan sus funciones intercambiando materiales con él.

La importancia para describir el suelo se puede determinar desde los siguientes puntos de vista:

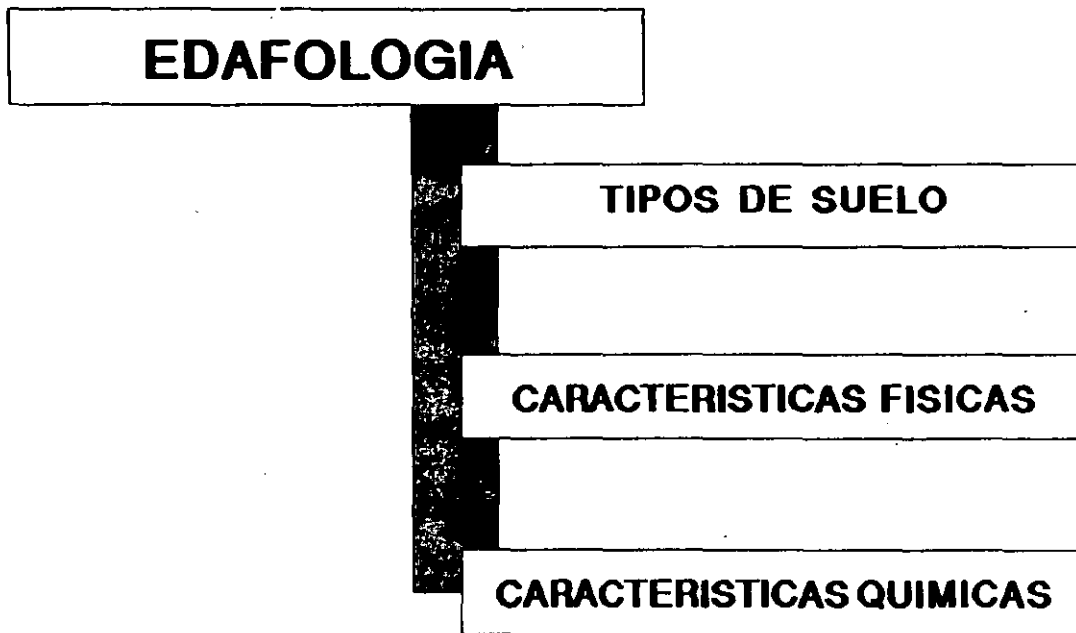
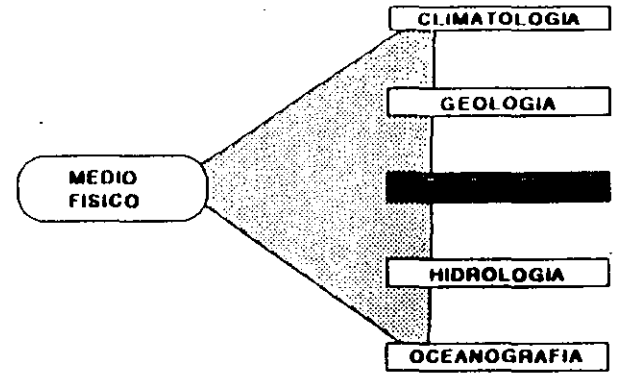
- Posibilidades de causarle degradación.
- Contaminación.
- Uso inadecuado
- Posibilidades de habilitación o rehabilitación
- Importancia de sus relaciones con otros factores ambientales.

Para describir al suelo es necesario:

- Clasificación de suelos (Tabla 9)<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Clasificación FAO-UNESCO



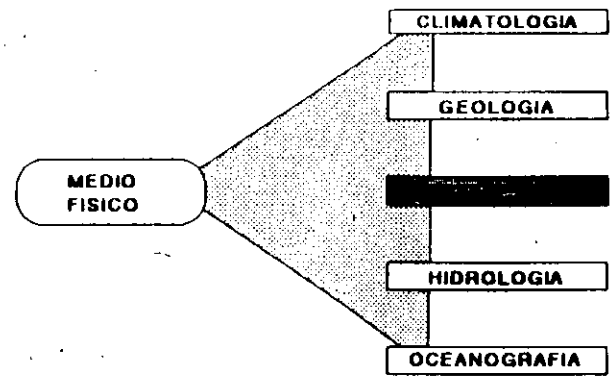
- Uso actual
  
- Uso potencial
  
- Coeficientes de erosión y erodabilidad

La descripción del suelo es un instrumento útil para evaluar los impactos del proyecto en el potencial agrícola y forestal del área.

Hidrología superficial y subterránea: Por ser el agua un insumo para las diversas actividades humanas, un medio para la generación de energía, la navegación, la recreación y la producción de alimentos y un sustento de gran variedad de ecosistemas naturales, cualquier cambio en su calidad o cantidad y distribución puede afectar a uno o a varios de los usos mencionados.

La importancia de describir este factor depende del tipo de proyecto o de las variantes en sus opciones y básicamente se consideran los siguientes aspectos:

- Alteraciones potenciales en la calidad de los cuerpos de agua



**EDAFOLOGIA**

**EVALUAR LOS IMPACTOS DEL  
PROYECTO EN EL POTENCIAL  
AGRICOLA-FORESTAL DEL AREA**

# HIDROLOGIA

## SUPERFICIAL

- CUERPOS DE AGUA
- CALIDAD DEL AGUA
- CUENCA/SUBCUENCA
- DISPONIBILIDAD
- ESCORRENTIA

## SUBTERRANEA

- CALIDAD DEL AGUA
- DISPONIBILIDAD
- DIRECCION FLUJO
- INFILTRACION
- VEDAS

MEDIO FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

OCEANOGRAFIA



- Alteraciones potenciales en su cantidad y distribución
- Uso potencial
- Importancia de sus relaciones con otros factores ambientales.
- Evaluar la dispersión acuática de los contaminantes
- Evaluar la disponibilidad del agua para el proyecto
- Evaluar la afectación potencial del proyecto en la hidrología de la zona

Oceanografía: Si se trata de un proyecto costero o relacionado con las actividades marinas, es necesario describir el tipo de costa, el régimen de mareas, la temperatura y salinidad del agua, la velocidad y dirección de las corrientes, el arrastre litoral, el tipo de fondo marino, la calidad del agua, y la frecuencia de presentación de los intemperismos severos. Esto es importante para caracterizar el entorno antes de la instalación el proyecto y es útil para definir:

- Alteraciones potenciales en la calidad de los cuerpos de agua con la subsecuente alteración a la biota marina
- Alteraciones potenciales en su cantidad y distribución



# HIDROLOGIA

EVALUAR LA DISPERSION  
ACUATICA DE LOS  
CONTAMINANTES

EVALUAR DISPONIBILIDAD  
DE AGUA PARA EL  
PROYECTO

EVAUAR LA AFECTACION  
POTENCIAL DEL PROYECTO  
A LA HIDROLOGIA DE LA  
ZONA

MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

OCEANOGRAFIA

tz

# OCEANOGRAFIA

TIPO DE COSTA

REGIMEN DE MAREAS

TEMPERATURA/SALINIDAD

VEL Y DIR. CORRIENTES

ARRASTRE LITORAL

FONDO MARINO

CALIDAD DEL AGUA

INTEMPERISMOS SEVEROS

MEDIO FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA

TSUNAMIS

con la subsecuente alteración a la biota marina

- Uso potencial
  
- Evaluar la dispersión marina de los contaminantes.
  
- Evaluar riesgos para el proyecto por intemperismos severos
  
- Evaluar la afectación potencial del proyecto al medio marino de la zona

# OCEANOGRAFIA

EVALUAR LA DISPERSION  
ACUATICA DE LOS  
CONTAMINANTES

EVALUAR RIESGOS PARA  
EL PROYECTO POR  
INTEMPERISMOS SEVEROS

EVAUAR LA AFECTACION  
POTENCIAL DEL PROYECTO  
AL MEDIO MARINO DE LA  
ZONA

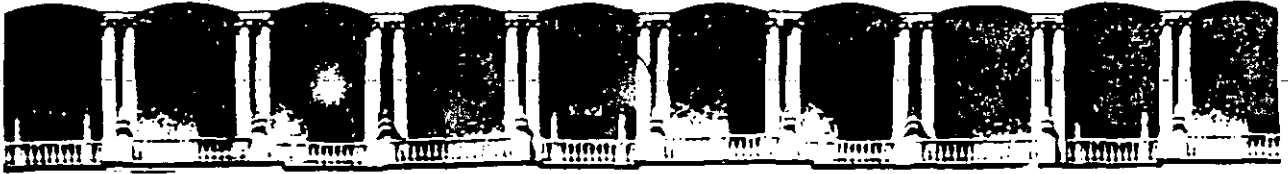
MEDIO  
FISICO

CLIMATOLOGIA

GEOLOGIA

EDAFOLOGIA

HIDROLOGIA



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**MODULO: IMPACTO AMBIENTAL**

**EL MEDIO SOCIOECONOMICO**

**Q. SANDRA S. CORTES Z.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

**1994**

EL MEDIO SOCIOECONOMICO

D. Sandra S. Cortés Z.

Introducción

Desde el momento en que un grupo humano elige un determinado lugar y se establece en él, se inicia un proceso de interacción mutua mediante el cual lo que se podría denominar el habitat natural empieza a transformarse por la acción del grupo que trata de adaptarlo a sus necesidades. Al mismo tiempo, se va adaptando y organizando de acuerdo con las condicionantes del medio natural. De este modo, los asentamientos humanos vienen a ser un tipo especial de habitat transformado por la acción del hombre y desempeñan funciones específicas dentro del sistema social, económico, político y cultural. Se va gestando así un sistema de organización espacial que es la resultante del proceso histórico de desarrollo del sistema social, en su interrelación con el habitat natural. En consecuencia, cada forma espacial es el producto de una estructura social específica en su interacción dinámica con el medio ambiente.

La ciudad o localidad -modo espacial de ocupación del espacio- viene a ser la forma residencial adoptada por los miembros de la sociedad. Así la instrumentación o el desarrollo de cualquier proyecto viene a irrumpir por decirlo así la "estabilidad" de ese grupo social. Por lo anterior en el proceso

de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto la descripción de las condiciones locales del grupo social próximo a el grupo social involucrado de acuerdo al tipo de proyecto.

Esta descripción del medio socioeconómico tiene como objetivo conocer las condiciones demográficas, sociales, culturales y económicas del área de influencia del proyecto.

#### Información requerida

Al igual que en el caso del medio físico una de las principales actividades en el proceso de evaluación del impacto ambiental es el estudio del entorno social y económico en estado "base": de los diversos componentes que caracterizan a población involucrada en el desarrollo del proyecto. Esta información debe de ser obtenida en fuentes confiables, actualizada, y presentada en forma sencilla, concisa y clara.

#### Medio socioeconómico

Los factores ambientales característicos de este aspecto del entorno son:

- Demografía
- Infraestructura

- Servicios urbanos

- Economía

El grado de detalle que requiera cada rubro depende fundamentalmente del tipo de proyecto a desarrollar. Así, en los proyectos urbano-turísticos es muy importante el acceso de la población a los servicios urbanos, la mano de obra disponible, la presencia de grupos étnicos sujetos a modificación y algunos aspectos económicos que serán sustancialmente afectados por la dinámica económica del proyecto.

#### Aspectos demográficos y sociales

- División política del área de estudio.

- Tiempo de asentamiento de la localidad

- Población total

- Distribución de la población

- Pirámide poblacional

- Distribución de la población por grupo de edades

- Tasa de crecimiento natural



- Movimientos migratorios

Factores que propician la emigración e inmigración

#### Aspectos económicos de la población local

- Nivel de ingresos per cápita

- Población económicamente activa

- Nivel de empleo, subempleo y desempleo

- Empleo por rama de actividad

- Principales actividades productivas

. Valor de la producción

. Canales de comercialización local y regional

. Periodo de comercialización

. Tipo de tecnología empleada en la producción

. Disposiciones legales que afectan a la producción

- Caracterización de las formas de tenencia y/o usufructo de la tierra

... hacia la concentración o dispersión de la población

- Usos de la tierra
- Formas de organización

#### Infraestructura y Calidad de vida

- Hábitos de consumo de la población
- Características de la vivienda
- Infraestructura de comunicación
- Salud pública (morbilidad y mortalidad)
- Infraestructura de servicios de salud
- Infraestructura educativa

#### Servicios

## II CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

- Dotación de servicios de agua potable, alcantarillado  
limpieza pública, luz.

- Manejo de residuos sólidos

- Servicios de recreación / cultura

### Aspectos históricos, antropológicos, arqueológicos y étnicos

- Actitud de la población local hacia el proyecto

- Relaciones con otros grupos fuera de la comunidad

- Papel que juegan los integrantes de los grupos del área  
del proyecto

- Características de los grupos

- . Cohesión

- . Coerción

- . Liderazgos

- Aspectos de interés histórico y cultura

Finalmente, en el anexo I se presenta un glosario de terminología en el que se indican algunos de los parámetros al medio social y económico que se pueden considerar en el proceso de evaluación del impacto ambiental. En el anexo II de esta sección, se presentan dos metodologías aplicadas en México para evaluar el grado de bienestar social de una población dada y en el anexo III, la manera en que en el país se evalúa el índice de diversificación económica de un municipio o sector de la población dada.

- 
- 1 De acuerdo con la bibliografía consultada
  - 2 De acuerdo con la metodología y parámetros definidos por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
  - 3 El índice de diversificación económica fue desarrollado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)
  - 4 La expositora espera que esta información sea de utilidad en su evaluaciones futuras de impacto ambiental.

Municipios	I n d i c a d o r e s													
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Tepeji de Ocampo	27.92	20.99	16.34	11.82	36.66	69.78	23.18	15.82	53.45	62.64	19.17	24.15	8.52	11.06
Tepetitlán	26.04	49.89	17.23	15.71	40.25	79.20	20.85	26.74	23.72	84.16	37.25	33.62	15.66	14.39
Tetepango	30.41	17.68	16.68	11.97	34.60	67.33	23.81	18.63	11.65	69.82	33.96	23.80	5.90	12.89
Tezontepec de Aldama	39.21	34.29	20.82	15.58	38.01	74.74	27.26	27.23	12.74	82.58	23.61	27.32	7.65	15.31
Tianguistengo	50.28	20.93	40.53	32.62	33.00	74.49	26.02	78.27	67.78	77.80	71.58	63.30	3.86	12.00
Tizayuca	33.77	11.94	12.29	10.41	31.21	70.06	25.18	12.09	12.72	51.34	10.11	27.98	5.26	13.29
Tlahuelilpan	50.91	14.74	15.98	11.67	37.03	72.42	24.16	26.23	21.49	53.82	16.42	27.33	6.66	16.23
Tlahuiltepa	34.50	50.29	35.93	35.22	44.21	86.70	22.12	86.38	77.91	91.32	84.97	68.28	7.02	9.71
Tlanalapa	16.96	10.68	12.13	10.13	25.75	69.15	26.39	10.47	23.56	47.56	10.99	17.89	4.52	11.31
Tlanchinol	43.27	36.48	47.60	41.46	27.64	76.03	23.66	82.21	63.15	84.69	82.66	52.09	5.11	14.60
Tlaxcoapan	49.75	18.04	13.62	9.62	39.26	72.82	23.99	20.86	21.48	61.54	20.41	22.33	7.64	15.19
Tolcayuca	31.24	19.79	21.21	14.13	31.59	69.70	24.14	23.75	24.77	64.32	22.16	29.77	14.26	16.91
Tula de Allende	30.99	16.45	9.53	8.34	32.64	66.44	24.59	11.94	28.28	46.25	15.34	21.96	6.96	11.09
Tulancingo	36.75	11.79	14.90	10.44	23.68	60.58	26.87	12.76	15.94	22.82	14.99	26.65	8.27	18.23
Villa de Tezontepec	42.78	25.80	18.84	15.26	35.08	73.03	23.28	24.64	17.22	62.47	19.28	26.80	11.91	17.14
Xochiatipán	25.37	36.88	57.30	37.12	20.67	61.98	25.75	92.26	95.38	78.22	84.03	49.19	9.65	11.24
Xochicoatlán	30.91	40.82	28.28	26.33	42.04	83.81	25.41	68.65	56.22	84.60	64.52	65.07	5.99	14.67
Yahualica	19.38	47.73	58.45	43.47	18.62	67.26	27.22	91.51	81.17	78.68	77.53	59.55	2.13	12.89
Zacualtipán	52.77	17.36	20.68	14.75	32.46	65.19	26.64	41.67	52.17	62.31	43.52	39.79	9.61	17.66
Zapotlán de Juárez	39.50	21.97	16.19	12.74	30.18	70.43	27.49	20.23	19.59	82.63	20.01	26.30	11.81	18.93
Zempoala	38.71	24.51	21.49	16.91	33.34	71.01	25.12	32.99	30.24	77.99	21.44	27.83	8.90	17.27
Zimapan	39.30	19.10	19.54	14.90	37.77	72.09	26.44	42.12	58.35	66.42	49.42	37.53	7.93	14.32

INGRESOS

- B<sub>1</sub> Tasa de PEA que recibe ingresos menores a \$3 611.00
- B<sub>2</sub> Tasa de PEA que no recibe ingresos

EDUCACION

- B<sub>3</sub> Tasa de analfabetismo de la población de 10 años y más
- B<sub>4</sub> Tasa de población de 15 años y más sin instrucción

- B<sub>5</sub> Tasa de población de 15 años y más con primaria incompleta  
B<sub>6</sub> Tasa de población de 18 años y más sin enseñanza media  
B<sub>7</sub> Tasa de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela

## VIVIENDA

- B<sub>8</sub> Tasa de vivienda con piso de tierra  
B<sub>9</sub> Tasa de vivienda sin agua entubada  
B<sub>10</sub> Tasa de vivienda sin tubería de drenaje  
B<sub>11</sub> Tasa de vivienda sin energía eléctrica  
B<sub>12</sub> Tasa de vivienda de un solo cuarto

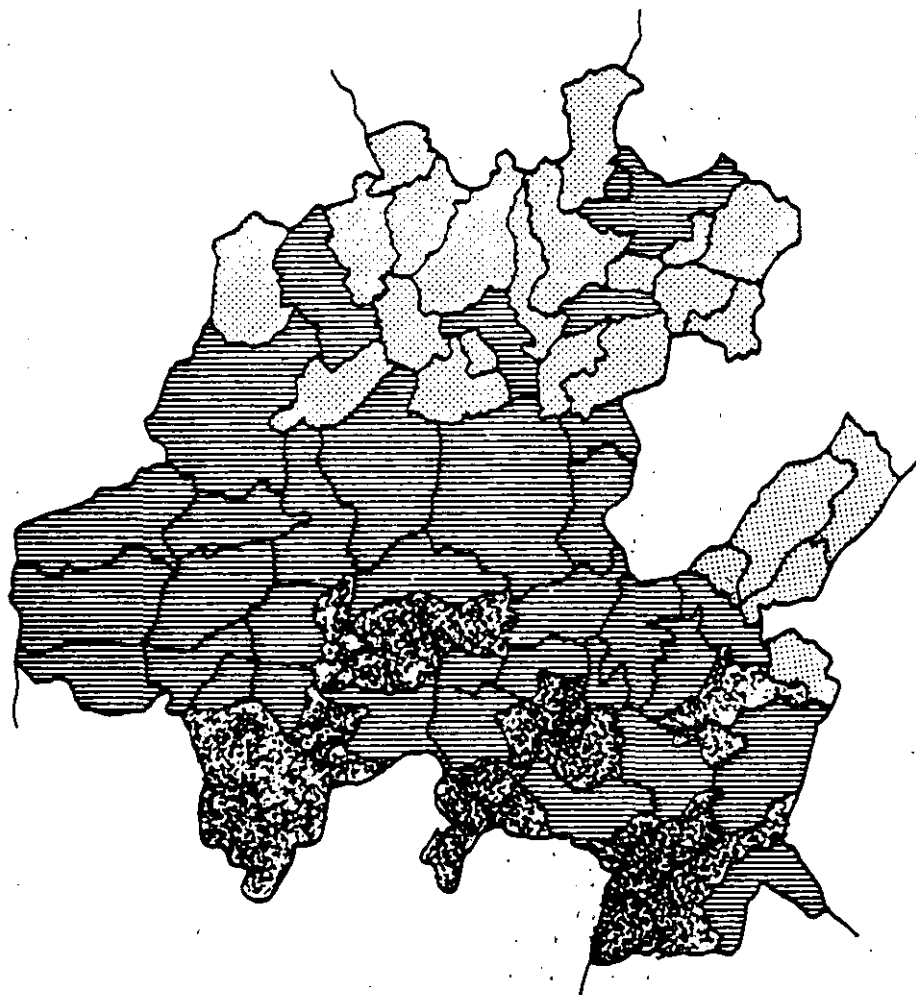
## SALUD




- B<sub>13</sub> Tasa bruta de mortalidad (por cada mil habitantes)

## EMPLEOS

- B<sub>14</sub> Tasa de PEA que labora desde menos de una hora hasta 32 hrs. a la semana

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. X Censo General de Población y Vivienda, 1980.



Nivel	Rango del Índice de Bienestar
 Alto	16.0 y más
 Medio	7.0-15.9
 Bajo	0.8-6.9

FUENTE: Cuadro 2.7

HIDALGO: MUNICIPIOS CON PROBLEMAS PARTICULARMENTE ACENTUADOS  
EN MATERIA DE BIENESTAR SOCIAL, POR INDICADOR.

Cuadro 2.15  
Primera Parte

Indicador	Promedio Estatal	Municipios Particularmente Afectados			
<b>INGRESOS</b>					
B1. Tasa de PEA que recibe ingresos menores a \$3 611.00	37.87	Acatlán (50.24)	Actopan (50.13)	Francisco I. Madero (54.84)	Mezquititlán (52.61)
		Progreso (56.61)	San Salvador (62.52)	Tenango de Doria (57.64)	Tepehuacán de Gro. (51.83)
		Tlanguistengo (50.28)	Tlahuelilpan (50.91)	Zacualtipán (52.77)	
B2. Tasa de PEA que no recibe ingresos	24.79	Atlapexco (43.93)	Chapantongo (54.35)	Huautila (41.52)	Juárez Hidalgo (62.04)
		Misión, La (50.50)	Pacula (56.01)	Tepetitlán (49.89)	Tlahuiltepa (50.29)
		Yahualica (47.73)			
<b>EDUCACION</b>					
B3. Tasa de analfabetismo de la población - de 10 años y más	25.91	Atlapexco (49.25)	Huazalingo (52.54)	Huehuetla (57.28)	Jaltocan (57.35)
		Orizatlán (49.99)	Pisaflores (52.12)	San Bartolo T. (59.82)	Tepehuacán de Gro. (51.97)
		Xochiatipán (57.30)	Yahualica (58.45)		
B4. Tasa de población de 15 años y más sin-instrucción	20.36	Huehuetla (43.49)	Misión, La (43.98)	Pisaflores (44.76)	San Bartolo T. (50.43)
		Tenango de Doria (43.35)	Tepehuacán de Gro. (46.24)	Tlanchinol (41.46)	Yahualica (43.47)



Indicador	Promedio Estatal	Municipios Particularmente Afectados			
B5. Tasa de población de 15 años y más con primaria incompleta	29.55	Atotonilco el G. (41.72) Eloxochitlán (40.24) Huichapan (40.26) Molango (41.59) Pacula (47.36) Tlahuiltepa (44.21)	Chapantongo (41.71) Huasca de Ocampo (44.47) Metztitlán (40.16) Nopala de Villagrán (43.30) Tepetitlán (40.25) Xochicoatlán (42.04)		
B6. Tasa de población de 18 años y más sin enseñanza media	67.52	Acatlán (83.25) Chapantongo (79.25) Huasca de Ocampo (82.66) Metztitlán (79.51) Pacula (86.28) Tepetitlán (79.20) Xochicoatlán (83.81)	Atotonilco el G. (79.64) Eloxochitlán (87.27) Juárez Hidalgo (82.96) Misión, La (82.12) Tepehuacán de Gro. (80.83) Tlahuiltepa (86.70)		
B7. Tasa de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	25.79	Acatlán (37.10) Agua Blanca (35.77) Omitlán de Juárez (29.39) Tenango de Doria (29.01)	Acaxochitlán (38.10) Huehuetla (31.39) San Bartolo T. (39.58) Tepehuacán de Gro. (30.89)		
<b>VIVIENDA</b>					
B8. Tasa de viviendas con piso de tierra	41.54	Atlapexco (88.05) Huautla (87.02) Huehuetla (83.44) Orizatlán (83.59) Pisaflores (87.19) Tlahuiltepa (86.38) Xochiatipán (92.26)	Calnali (83.15) Huazalingo (84.75) Nicolás Flores (82.93) Pacula (85.52) Tepehuacán de Gro. (88.27) Tlanchinol (82.21) Yahualica (91.51)		

HA

HIDALGO: MUNICIPIOS CON PROBLEMAS PARTICULARMENTE ACENTUADOS  
EN MATERIA DE BIENESTAR SOCIAL, POR INDICADOR.

Cuadro 2.15  
Tercera Parte

Indicador	Promedio Estatal	Municipios Particularmente Afectados			
89. Tasa de vivienda sin agua entubada	40.24	Chapulhuacán (77.42) Huehuetla (90.37) Orizatlán (85.96) Tepehuacán de Gro. (79.87) Xochiatipán (95.38)	Huautla (94.07) Juárez Hidalgo (81.82) Pisaflores (76.68) Tlahuiltepa (77.91) Yahualica (81.17)		
B10. Tasa de vivienda sin tubería de drenaje	63.89	Cardonal (85.75) Huautla (86.73) Misión, La (90.73) Singuilucan (86.25)	Eloxochitlán (90.06) Juárez Hidalgo (89.47) Pacula (87.05) Tlahuiltepa (91.32)		
811. Tasa de vivienda sin energía eléctrica	39.97	Agua Blanca (77.81) Huazalingo (71.38) Orizatlán (71.70) Pisaflores (84.76) Tepehuacán de Gro. (82.85) Tlahuiltepa (84.97) Xochiatipán (84.03)	Calnali (73.44) Misión, La (87.69) Pacula (84.86) San Bartolo T. (84.46) Tianguistengo (71.58) Tlanchinol (82.66) Yahualica (77.53)		
B12. Tasa de vivienda de un solo cuarto	36.20	Huehuetla (63.41) Lolotla (57.86) Pacula (64.76) Tenango de Doria (61.40) Tlahuiltepa (68.28) Yahualica (59.55)	Juárez Hidalgo (64.65) Misión, La (62.64) Pisaflores (57.19) Tianguistengo (63.30) Xochicoatlán (65.07)		

15

Indicador	Promedio Estatal	Municipios Particularmente Afectados			
<b>SALUD</b>					
B13. Tasa bruta de mortalidad (por cada mil -- habitantes)	8.41	Acaxochitlán (13.29) Alfajayucan (13.62) San Bartolo T. (13.94) Tepetitlán (15.65) Tepehuacán de Gro. (17.96)	Agua Blanca (13.28) Pachuca (13.75) Santiago de Anaya (12.27) Tolcayuca (14.26)		
<b>EMPLEO</b>					
B14. Tasa de PEA que labora desde menos de una hora hasta 32 horas a la semana	15.48	Acaxochitlán (21.86) Arenal, El (20.33) Emiliano Zapata (19.48) Francisco I. Madero (19.33) Progreso (20.64) Santiago de Anaya (19.01)	Apan (20.34) Cardonal (20.22) Epazoyucan (21.33) Ixmiquilpan (23.79) San Salvador (19.96) Tasquillo (11.07)		

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. X Censo General de Población y Vivienda, 1980.

### Descripción del método de componentes principales

La medición del nivel de bienestar social de una unidad territorial a través del análisis conjunto de diversos indicadores de las condiciones del nivel de vida de la población, se realiza mediante una técnica del carácter multivariado.

Entre los métodos estadísticos enfocados a este tipo de agregación se utilizó en este trabajo el de componentes principales. Este método parte del análisis de la matriz de correlaciones y busca reducir a un solo valor la variación de las observaciones de cada variable considerada. Este valor se denomina componente y resume la mayor variación conjunta. Este método proporciona tantas componentes como variables se analizan, de tal forma que la primera componente explica la mayor proporción de la variación total, la segunda un porcentaje menor que la primera, y así sucesivamente hasta explicar la variación total.

Cada componente es un vector de ponderadores, los cuales multiplicados por las variables originales estandarizadas, se suman para dar lugar al índice de bienestar social. Es decir, para calcular el índice se utiliza la siguiente expresión.

$$I_j^k = \sum_{i=1}^n P_{ki} \cdot Z_{ij}$$

donde:

- $I_j^k$  Es el índice de bienestar social del municipio  $j$  derivado de la  $k$ -ésima componente 1/
- $P_{ki}$  Es el ponderador de la variable  $i$  correspondiente a la  $k$ -ésima componente
- $Z_{ij}$  Es el indicador  $i$  estandarizado del municipio  $j$
- $n$  Es el número de indicadores de bienestar social.

El índice de bienestar  $I_j^k$  así derivado, proporciona una medida ordinal del bienestar social, esto es, no proporciona una medida del nivel absoluto del desarrollo de una unidad territorial, sino la posición relativa de cada una con respecto a las demás. Los índices por municipio incluidos en este trabajo han sido construidos de tal manera que los municipios con mayor bienestar social presentan un mayor valor y los más rezagados reportan índices menores.

---

1/ Para fines de este estudio, se estimó el índice a partir de la primera componente ( $k=1$ ), dado que esta cifra resume la mayor variación conjunta de las observaciones.

### Descripción del método de estratificación multivariada

El método de estratificación multivariada utilizado en este trabajo <sup>1/</sup> es una técnica estadística que tiene, entre sus aplicaciones la posibilidad de definir conjuntos de unidades que presenten características semejantes en una serie de indicadores; que en el caso de este documento serían agrupaciones de municipios con niveles similares de bienestar social.

Los estratos o zonas se definen a partir de la similitud u homogeneidad que tienen las unidades en relación al total de indicadores considerados, minimizando la varianza al interior de cada estrato. La estratificación multivariada, asigna un mayor peso a las variables que son más susceptibles de representar agrupaciones homogéneas, por lo que el método opera con criterios objetivos que no involucran problemas de juicios de valor, en el sentido de que sólo se considera la homogeneidad existente entre variables.

El método parte de una matriz de  $n$  renglones por  $k$  columnas, donde  $X_{ij}$  denota la  $i$ -ésima observación de la  $j$ -ésima variable;  $n$  - el número de unidades territoriales y  $k$  los estratos considerados.

---

<sup>1/</sup> Jarque, Carlos M. (1981) "A Solution to the problem of Optimum Stratification in Multivariate Sampling". Journal of the Royal Statistical Society. Vol. 30, No. 2.

El método se conforma, en términos generales, de las siguientes etapas:

- 1º Se ordenan los datos de cada columna de menor a mayor.
- 2º Con el propósito de tener cifras que fluctúen en intervalos de un mismo tamaño, los valores de los indicadores se llevan a un rango de cero a cien mediante la siguiente transformación.

$$Y_{ij} = a + b X_{ij}$$

dónde:

$$b = \frac{100}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}$$

$$a = - (b) \min_i (X_{ij})$$

- 3º Se aplica el método estadístico de Dalenius con el propósito de obtener una primera estratificación para cada indicador. Este método proporciona una estratificación con varianzas mínimas para cada variable en forma individual.
- 4º Las variables originales vuelven a transformarse utilizando las varianzas derivadas del método de Dalenius.

$$W_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{var } j}$$

52 Se define una matriz de centros iniciales que funcionan como valores de referencia para determinar qué valores de las variables quedarán comprendidos dentro de cada estrato. Se estima la distancia de los indicadores de cada unidad territorial en relación a cada elemento de la matriz de centros iniciales. La unidad territorial se asigna al estrato representado por el elemento de dicha matriz, respecto al cual haya presentado una menor distancia o diferencia. Una vez asignadas todas las unidades, se calculan la varianza y media de cada estrato; a partir de este último estadístico se estiman nuevas matrices de centros. Se vuelve a medir la distancia de cada unidad territorial respecto a los nuevos centros, reasignándose éstas y obteniéndose una nueva estratificación, así como otras varianzas y medias. El ejercicio se repite hasta que no sea posible reasignar observaciones (unidades) para disminuir la varianza de cada estrato.



**GLOSARIO DE TERMINOS USUALES EN IMPACTO AMBIENTAL**

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

### **ALTERACION:**

Es el cambio o deterioro que sufre o puede sufrir uno o varios componentes del medio natural, debido a impactos, ya sean naturales o inducidos.

### **AMBIENTE:**

Es es conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, físicos, químicos o biológicos, que propicien la existencia, transformación y desarrollo de organismos vivos.

### **APROVECHAMIENTO:**

Es el uso o explotación racional y sostenida de recursos y bienes naturales.

### **AREA DE INFLUENCIA:**

Es el área donde se presentarán y/o tendrán influencia los impactos adversos o benéficos de un proyecto. Un mismo proyecto puede tener diferentes áreas de influencia, dependiendo de los factores ambientales que vayan a ser afectados.

### **AREA DE PROYECTO:**

Es la superficie que ocuparán físicamente las obras, instalaciones, servicios, infraestructura, terrenos, etc., de un proyecto.

### **ATRIBUTOS AMBIENTALES:**

Son las características específicas del ambiente que definen la calidad, integridad y comportamiento de un área dada.

### **AVISO DE PROPOSICION DE ACCION (APA):**

Es un cuestionario efectivo de análisis, formulado para determinar de manera concisa y objetiva cuando la ejecución de una acción requiere de un estudio detallada de sus implicaciones o efectos ambientales.

### **CONTAMINACION:**

Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que perjudique o resulte nociyo a la vida, la salud y el bienestar humano, la flora, la fauna o degraden la calidad del aire, del agua, del suelo o de los bienes y recursos en general.

### **CONTAMINANTE:**

Es toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse o actuar con la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elementos ambiental, alteren o modifiquen su composición o afecten la salud humana.

## **CONTROL:**

La vigilancia, inspección y aplicación de medidas para la conservación del ambiente o para reducir y en su caso, evitar la contaminación del mismo.

## **DETERIORO AMBIENTAL:**

Es la alteración que sufren uno o varios elementos que conforman los ecosistemas, ante la presencia de un elemento ajeno a las características propias de los mismos.

## **DICTAMEN DE IMPACTO AMBIENTAL:**

Documento oficial mediante el cual la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, da a conocer al proponente de una acción, el resultado de la evaluación del estudio de impacto ambiental correspondiente en el que se incluyen, en caso de existir las condiciones o restricciones a que se sujetará la realización o ejecución de la acción, así como del plazo de que dispone para su implementación. El dictamen se emitirá únicamente si la evaluación resulta positiva.

## **ECOLOGIA:**

Es el estudio de las relaciones entre los organismos o grupos de organismos con su medio ambiente.

## **ECOSISTEMA:**

Es la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y sobre el ambiente en un espacio determinado.

## **EFFECTO SIGNIFICATIVO AL AMBIENTE:**

Cualquier cambio sustancial adverso o benéfico en las condiciones del área afectada, como resultado de la ejecución de una acción que modifique las características existentes del suelo, agua, aire, flora, fauna y bienes materiales en general, así como de la calidad y estilo de vida.

## **EMERGENCIA:**

Es un suceso inesperado y repentino que involucra un claro daño, que requiere de atención inmediata, ya sea para prevenir, mitigar y restaurar daños en la vida, salud, propiedad o servicios públicos esenciales y en el medio ambiente en general. Las emergencias pueden ser antropogénicas o naturales.

## **IMPACTO A CORTO PLAZO:**

Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos relativamente breves.

## **IMPACTO A LARGO PLAZO:**

Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos distantes del inicio de la acción.

## **IMPACTO ACUMULATIVO:**

Es aquel en que sus efectos vienen a sumarse directa o sinérgicamente a condiciones

ya presentes en el ambiente o a otros impactos. Por ejemplo, un cambio leve de salinidad en un estero puede tener repercusiones de poca importancia, a menos que se sumen a éste, los efectos de un cambio brusco de temperatura.

#### **IMPACTO AMBIENTAL:**

Es la alteración del ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza.

#### **IMPACTO DIRECTO:**

Es la alteración que sufre un elemento del ambiente en algunos de sus atributos por la acción directa del hombre o la naturaleza.

#### **IMPACTO INDIRECTO O INDUCIDO:**

Son los efectos que se derivan de los impactos primarios al ejecutar una acción determinada, o de la interacción de todas aquellas que integran un proyecto.

#### **IMPACTO INEVITABLE:**

Es aquel que por las características específicas del proyecto, no puede evitarse total o parcialmente y que requiere de la implementación inmediata de acciones de carácter correctivo.

#### **IMPACTO IRREVERSIBLE:**

Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se restablezcan.

#### **IMPACTO RESIDUAL:**

Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requieren de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología disponible.

#### **IMPACTOS REVERSIBLES:**

Es aquel cuyos efectos sobre el ambiente pueden ser mitigados de forma tal, que se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción.

#### **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL (MIA):**

Documento, mediante el cual se da a conocer con base a estudios, el impacto ambiental significativo y potencial de un proyecto y la forma de evitarlo o atenuarlo, en caso de que sea negativo.

#### **MANIFESTACION PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL (MPIA):**

Es una técnica de análisis ambiental que permite indentificar el impacto ambiental significativo que conlleva la realización de una acción. Asimismo, permite determinar si es necesario profundizar en el estudio de las áreas o medios afectados.

#### **MEDIDA DE MITIGACION:**

Es la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, acción, equipo, siste-

ma, etc., tendiente a minimizar en lo posible los impactos adversos que se pueden presentar durante la construcción y operación de una obra.

**MEJORAMIENTO:**

Es el acrecentamiento de la calidad del ambiente.

**MONITOREO DE CONTAMINANTES AMBIENTALES:**

Es la determinación sistemática de la calidad de los parámetros que integran el ambiente.

**NOTIFICACION DE REQUERIMIENTO DE DATOS ADICIONALES:**

Es el documento en el que se le describe al proponente de una acción, en forma breve, los requerimientos de información faltante o adicional a lo manifestado.

**PARAMETROS DEL AMBIENTE:**

Son variables que representan características particulares de los atributos ambientales.

**PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA:**

Son aquellas actividades formuladas y organizadas de forma tal, que permitan dar una respuesta oportuna, ante imponderables y contingencias derivadas de fallas humanas o fenómenos naturales adversos.

**PREVENCION:**

Es la disposición anticipada de medidas para evitar daños al ambiente.

**PROPONENTE:**

Es la persona física o moral, pública o privada que se propone llevar a cabo una acción, la cual necesita permiso, licencia o aprobación para su implementación.

**PROTECCION:**

Es el conjunto organizado de medidas y actividades tendientes a lograr que el ambiente se mantenga en condiciones propicias para el desarrollo pleno de los organismos vivos.

**REGISTRO:**

Es el mecanismo implementado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, para clasificar y jerarquizar los planes o proyectos propuestos, así como la relativo a su desarrollo.

**RESTAURACION:**

Es el conjunto de medidas y actividades tendientes a la modificación renovadora de aquellas partes del ambiente en las cuales se manifieste un grado de deterioro tal, que presente peligro para la conservación de los ecosistemas.

## **RIESGO AMBIENTAL:**

Son aquellos efectos adversos potenciales que presionan sobre el medio ambiente y se derivan de las acciones del proyecto.

## **TECNICAS DE ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL:**

Son los mecanismos técnicos que conducen a la evaluación directa o indirecta de los impactos que se derivan de la interacción del proyecto en sus distintas fases con los factores y atributos ambientales que definen la calidad del sitio de ubicación y el entorno.

## **ZONIFICACION:**

Es la asignación de usos afines del suelo en función del óptimo aprovechamiento de los recursos involucrados y orientada a la prevención de un deterioro significativo del medio, consecuencia normal de usos antagónicos.

Estas sustancias tienden a fluir a los mantos freáticos con los lixiviados de los otros residuos, por lo que los envases y embalajes de este tipo específico de producto provoca un riesgo muy elevado debido a sus residuos.

Actualmente existe una reglamentación específica para la disposición de los RSEE que hayan contenido este tipo de productos. Sin embargo, ésta no se aplica, por lo que la probabilidad de que suceda un accidente debido a estos envases, es muy alta.

Para el caso de los envases de aluminio, solamente se presenta el problema de las tintas y pigmentos usados en los acabados, por lo que se sugiere que el consumidor intermedio también realice acciones conjuntas con el productor o acabador final para disminuir o mejorar dichas sustancias, con el fin de que los envases, una vez consumidos, presenten menos contaminantes causados por dichos acabados facilitando así su reciclado.

Las acciones a realizar por parte de los consumidores finales con los envases y embalajes metálicos de productos no peligrosos, es la misma que para todos los materiales vistos, es decir: separación y eventual limpieza de sus residuos.

#### 1.2.5 Uso, Reuso y Reciclado de Plásticos.

El principal problema en el caso de los plásticos es que para su recuperación y reciclado, plásticos de diferentes tipos no deben ser reciclados juntos, debido a que si se tratan de reprocessar así, no se puede tener un control adecuado sobre la composición y propiedades del plástico resultante.

La mezcla de los RSEE fabricados de plástico se presenta debido a que, envases de diferentes plásticos, no son fácilmente identificables y para tratar de reaprovecharlos se mezclan como si fueran del mismo tipo. Basta observar un anaquel de productos lácteos. A primera vista, los envases de yoghurt para beber parecen iguales, sin embargo, hay unos que son de Polietileno de Alta Densidad y otros de Poliestireno.

Una de las primeras acciones que se deberán tomar sobre los envases y embalajes de plástico es la de hacer obligatoria la rotulación del plástico ó plásticos empleados en los envases y embalajes. En el país se están empezando a rotular los envases y embalajes de materiales plásticos empleando el código voluntario de identificación de envases y embalajes de plástico diseñado por la S.P.I. ( The Society of the Plastics Industry Inc., Washington D.C. E.E.U.U. ). Entre otros, se pueden citar algunos fabricantes de envases para líquidos no alimenticios ( blanqueadores, suavizantes de ropa, limpiadores para el piso, etc.), algunos fabricantes de envases para lácteos y algunos productores de bolsas, por lo que ciertos supermercados empaican los productos que venden con bolsas que emplean el código de la SPI ( generalmente polietileno de baja densidad y PVC ).

Para la incorporación de códigos en los envases y embalajes, existen diferentes casos. Se puede mencionar a compañías transnacionales ( tanto europeas como estadounidenses ) que presionan a sus proveedores nacionales para que adopten este código en los envases y embalajes que suministran a estas compañías. En otros casos han sido los fabricantes los que han tenido la iniciativa de incorporar este código en los envases y embalajes que fabrican.

Sin embargo, vale la pena resaltar el hecho de que, a nivel mundial, existen por lo menos 4 sistemas de códigos para los materiales plásticos. Adicionalmente al de la SPI ( que es el que se ha adoptado " de facto " en México ), se utilizan el de la ASTM ( American Society for Testing and Materials ), el de la SAE ( Society of Automotive Engineers ) y el ISO ( International Standards Organization ). No obstante lo anterior, el más difundido para envases y embalajes es el de la SPI. De esta forma se deberá considerar la conveniencia de adoptar cualquiera de los códigos que se describen a continuación.

El comité de plásticos de la ASTM, Comité D-20, ha desarrollado la norma ASTM D 1972-91, " Standard Practice for Generic Marking of Plastic Products " ( " Práctica Estandarizada para el Marcaje Genérico de los Productos Plásticos " ). Este estándar se basa en la terminología abreviada para materiales plásticos establecida en otra norma de esta asociación: ASTM D-1600, " Standards Abbreviations, Acronyms, and Codes for Terms Relating to Plastics " ( " Abreviaciones Estándar, Acrónimos y Códigos para Términos Relativos a los Plásticos " ).



La norma ASTM D-1972, recomienda la designación abreviada apropiada (acrónimo), para que el tipo genérico de plástico sea colocado en algún punto, sobre la superficie exterior del artículo fabricado, bajo un triángulo delineado. El triángulo delineado se utiliza para distinguir la abreviación, de otras marcas ó signos que pueda tener el artículo. Plásticos copolímeros (resinas plásticas elaboradas con una combinación de polímeros base), ó mezclas de diferentes materiales pueden marcarse con las abreviaciones apropiadas de los componentes separados por una diagonal ( / ).

El comité de plásticos de la SAE cuenta con el estándar SAE J1344, " Marking of Plastics " ( " Marcaje de Plásticos " ). Este sistema coloca la abreviación del tipo genérico de plástico con el cual está fabricado el artículo, dentro de un rectángulo, precedido por las letras SAE, para denotar que es una norma de esa asociación. En el caso de plásticos que emplean mezclas ó aleaciones, se debe colocar un signo de adición ( + ), separando las abreviaciones de los materiales empleados. Sin embargo se acepta que las mezclas lleven un signo de adición y los copolímeros utilicen una diagonal.

Por último, el comité de plásticos de la ISO se encuentra desarrollando normas semejantes, la ISO TC 61. Esta práctica " ( Insertar Título de DIS ) ", ha llegado a al etapa DIS dentro de la ISO. La etapa DIS es la última etapa antes la promulgación formal de la norma ISO TC 61 como una norma ISO. El sistema DIS coloca la abreviación del material plástico genérico entre corchetes del tipo " > " y " < ". Este sistema identificará a las mezclas usando el signo de adición ( + ) dividiendo los acrónimos de los plásticos empleados y utilizará una diagonal para los copolímeros.

Para los 4 casos, los sistemas se basan en el mismo principio: Otorgar acrónimos específicos a cada tipo de plástico y adicionalmente indicar, por medio de signos, las mezclas de plásticos en los artículos, en caso de haberlas. La clasificación y los acrónimos coinciden en los 4 sistemas de códigos, por lo que la diferencia es, en mayor medida, de forma más que de fondo. La SPI ha propuesto limitar el uso de su código voluntario exclusivamente a empaques. Para cualquier otra aplicación, se ha adherido al uso de las normas de la ASTM ( ASTM D-1600 y ASTM 1972-91 ). Adicionalmente, existe una propuesta de la ASTM para modificar su sistema, para que esté en armonía ( concordancia ) con el sistema ISO, con la cuál concuerda la SPI.

La armonización con la ISO puede acercar los sistemas empleados actualmente por la SAE y la ASTM.

En vista de lo anterior, se considera que para México, la adopción de una práctica de codificación como las anteriormente expuestas puede ayudar en gran medida al reaprovechamiento de los plásticos, por lo que las autoridades correspondientes ( INECO, SECOFI -DGN, etc. ), deberán ayudar a influir en la adopción de un código obligatorio para la rotulación de envases y embalajes.

Ahora bien, es un hecho que la solución debe considerar la posibilidad de que existan materiales plásticos que no alcancen a ser reciclados, por lo que su degradabilidad sería muy deseada. Sin embargo, considerando la propuesta hecha en el inciso 1.1.5, sobre el uso de resinas degradables, existen factores argüibles contra la degradabilidad de los envases y embalajes de plástico:

- " Una degradabilidad anticipada conduciría a pérdidas y contaminación de los productos envasados ó empacados y, consecuentemente, a peligros al ambiente por parte de productos tóxicos ó agresivos ( insecticidas, agroquímicos, fertilizantes, etc. ). Especialmente en el caso de alimentos este tipo de plásticos resulta peligroso ya que no puede excluirse, en forma segura, la mutua influencia entre los plásticos degradables y los alimentos que contienen. "

De esta manera, sólomente en la agricultura la degradabilidad de los plásticos es sumamente deseable para películas y productos laminados, sacos para fertilizantes, envolturas de raíces de plantas, arbolitos y arbustos, tiras espaciadoras de semillas, etc., ya que después de su degradación se pueden enterrar e incorporarse al suelo. Sin embargo, se debe asegurar que los residuos de la degradación no generen sustancias peligrosas.





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**MODULO: IMPACTO AMBIENTAL  
PROYECTO EN EL MANEJO DE LOS  
RECURSOS NATURALES**

**PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.  
1994**

## PROYECTOS EN EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

Biol. Arturo Müller  
Centro de Investigación y  
Protección de la Biósfera

La calidad de nuestro entorno está determinada por el intrincado proceso de fabricación del hombre y de su forma de vida y disfrute. En este proceso se utiliza el agua, la energía, la tierra y el aire.

Los cambios que se producen durante este uso intervienen en su salud, confort, sensación estética, eficacia y su capacidad para lograr un ajuste social satisfactorio.

Además, el uso de estos elementos esenciales para la vida afecta a las dinámicas de las plantas y animales sobre la tierra, agua y aire, particularmente, como si fueran un sumidero para colocar los residuos. Con ésto se ha empeorado su calidad, de tal forma que no serán en algunos casos útiles por mucho tiempo para sus propias necesidades y propósitos.

La valoración de los cambios ecológicos y del uso beneficioso de nuestros recursos de tierra, agua, aire y vida, exige la prudencia colectiva.

El rápido incremento de la población en el mundo y la acelerada velocidad del uso de todos los recursos naturales está teniendo como consecuencia un abuso más drástico, más amplio y más evidente para un gran número de personas, donde nuestra mejor herencia es ser pocos.

En México, la diversidad de la flora se encuentra en diferentes biomas como los bosques tropicales donde se explotan maderas preciosas, bosques mixtos y de coníferas que alimentan a diversas industrias, bosques espinosos o chaparrales en las zonas semidesérticas y praderas y estepas de pastizales, cuyo valor económico no solo estriba en las especies vegetales sino que propician la formación de ricos suelos negros, base de una próspera agricultura y ganadería. Además, protegen al suelo de la erosión y conservan las fuentes acuosas al regular la infiltración y el escurrimiento del agua.

Estos recursos forestales serían de gran beneficio para el país si su aprovechamiento fuera adecuado, pero el descuido y la sobreexplotación han propiciado un efecto negativo en el desarrollo de este sector.

La deforestación afecta a la agricultura y a la generación de energía eléctrica, ya que al disminuir las lluvias por la desaparición de extensas áreas forestales, disminuye también la captación de agua en las centrales hidroeléctricas y la erosión se identifica en los suelos desprovistos de vegetación afectando a la fauna y al equilibrio ecológico.

Para conocer el manejo apropiado de los recursos naturales es necesario conocer la dinámica de las comunidades, ya que la función de la comunidad energética ajusta las dinámicas de los flujos de energía biológica, tasa de reproducción, respiración, muerte y transformación; transformación de la energía química, los ciclos de los compuestos nitrogenados, carbohidratos,

minerales y grasas y el papel de las enzimas, y las interacciones reguladoras de entre los factores físicos, químicos y biológicos.

La dinámica de tales interacciones materiales, energía y seres vivos, constituyen un ecosistema. La comprensión de los diferentes ecosistemas exige el conocimiento de las interacciones entre varios componentes.

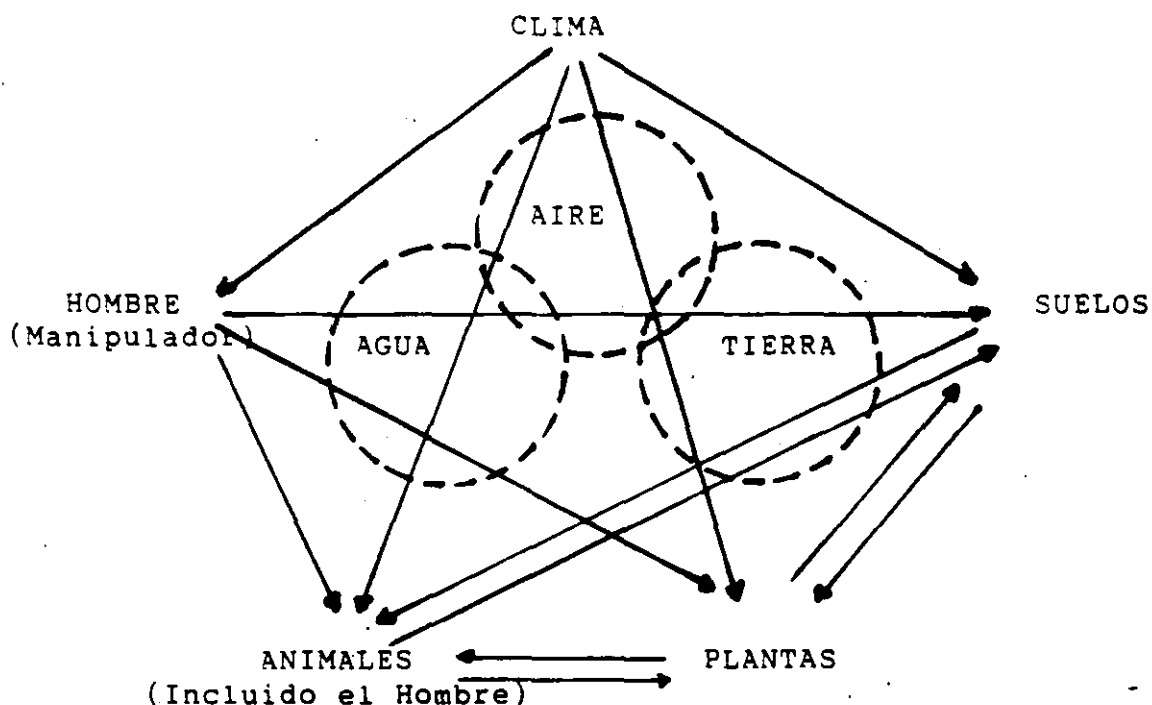


Diagrama de Van Dyne, modificado por Chanlett, 1976.

En el diagrama, el hombre se encuentra incluido dos veces, formando parte de los animales y otra, como manipulador; esto último, debido a que él es el dueño y que todo cuanto lo rodea es para su provecho. "EL idiota espabilado" nos dice Richar S. Scorer, 1980.

Este pensamiento ha llevado a una modificación de los ecosistemas, ya que como resultado del desarrollo energético y de todo lo que ha traído consigo, la influencia del manipulador sobre el ecosistema o sobre muchos ecosistemas interrelacionados, pues se ha visto incrementado e intensificado de una forma creciente.

El empleo de los recursos renovables bajo un "nuevo" pensamiento y conocimiento debe ser prioritario, para poder establecer un nuevo soporte para la sociedad que es nuestra deuda con la posteridad.

#### BIBLIOGRAFIA.

- CHANLETT, E., 1976. La protección del Medio Ambiente. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, España, 601 pp.
- GUTIERREZ ROA, J. et al., 1986. Recursos Naturales y Turismo. Ed. Limusa, México, 225 pp.
- LEFF, E., (Ed.), 1976. Primer Simposio sobre Ecodesarrollo. UNAM, México, 230 pp y 5 anexos.
- LEFF, E., et al., (Coordinadores), 1990. Recursos Naturales, Técnica y Cultura. Estudios y experiencias para un desarrollo alternativo. Serie Seminarios 1, Cuadernos del CIIH, UNAM, México, 492 pp.
- LEFF, E. (Coordinador), 1990. Medio Ambiente y Desarrollo en México. Cuadernos del CIIH. Grupo Editorial Miguel Angel Porrúa, México. Vol. I y II: 766 pp.
- SCORER, R., 1980. El idiota espabilado. Lo verdadero y lo falso en la catástrofe ecológica. Ed. Blume, España, 190 pp.



UNION INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA NATURALEZA Y DE  
LOS RECURSOS NATURALES, 1980. Estrategia Mundial para la  
Conservación. La conservación de los recursos vivos para el  
logro de un desarrollo sostenido. UICN, PNUMA, WWF, FAO y  
UNESCO.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**PROYECTOS DE OBRA DE INFRAESTRUCTURA**

**ING. JORGE LIMON F.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

**1994**

## PRESENTACION

El crecimiento de los diversos sectores de extracción, explotación, transformación y de servicios que integran a nuestra economía se ha basado en la ejecución de actividades y proyectos de infraestructura de desarrollo; en los cuales se ha observado la responsabilidad respecto al equilibrio ecológico y la protección al ambiente, considerando las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida en las generaciones futuras; teniendo como herramientas la prevención y el control de las causas que los generan como medio mas eficaz para evitar dichos desequilibrios ecológicos y el consecuente deterioro ambiental.

Por lo tanto, las actividades y proyectos que se requieren para la construcción y operación de la infraestructura de desarrollo: obra pública federal, obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos y carbo ductos; industria química petroquímica, siderúrgica, automotriz y de generación y transmisión de electricidad, etc., tanto públicas como privadas deberán prever, desde la etapa de planeación de los proyectos, las relaciones entre las diversas actividades y etapas de los proyectos, las consecuencias que en forma de impactos ambientales , benéficos o adversos; mitigables o no mitigables, que potencialmente se generen para preservar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Es innegable la inquietud existente en círculos privados y del gobierno por conocer el impacto que el Tratado de Libre Comercio de América del Norte ( Canadá, Estados Unidos de Norte América y México ) tendrá sobre las diversas ramas de la economía mexicana, específicamente en la mayor disponibilidad de bienes y servicios.

A esta fecha todavía no contamos con los elementos de juicio y la información suficientes para determinar con certeza cuales son los factores finales, negativos o positivos, que dicho tratado impondrá en el futuro. Cabe hacer notar que probablemente hasta dentro de algunos meses se conozca el contenido de los Acuerdos Paralelos al TLC en materia laboral y de protección del medio ambiente.

Sin embargo la globalización ha provocado una modernización que requiere:

- \* Ampliar capacidad y elevar la productividad en la industria manufacturera.
- \* Alcanzar competitividad plena a nivel internacional
- \* Evitar daños a la naturaleza y a la diversidad biológica por lo que se tendrá que interanalizar los costos sociales del impacto ambiental y proporcionar para ello cuantiosos recursos en la protección del medio ambiente.

## 2.- ORDENAMIENTOS LEGALES.

### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con fundamento en el Capítulo V "Instrumentos de Política Ecológica", sección V "Evaluación de Impacto Ambiental" establece en su:

ARTICULO 28.- "La realización de obras o actividades públicas o privadas, que pueden causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, deberá sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo social o de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley; así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudiera originar, sin perjuicios de otras autorizaciones que correspondan otorgar a la autoridades competentes".

ARTICULO 29.- "Corresponderá al Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el Artículo 28 de esta ley, particularmente tratándose de las siguientes materias:

- I.- Obra Pública Federal.
- II.- Obras Hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos y carbo ductos, entre otras actividades.

ARTICULO 32.- " Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 28 del presente ordenamiento, Los interesados deberán de presentar ante las autoridades correspondientes una manifestación de impacto ambiental. En su caso, dicha manifestación deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de la obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistentes en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente.

La secretaria establecerá el registro al que se inscribirán los prestadores de servicios que realicen estudios de impacto ambiental y determinará los requisitos y procedimientos de carácter técnico que dichos prestadores de servicio deberán satisfacer para su inscripción.

### REGLAMENTO

El reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, especifica y particulariza que las obras o actividades de carácter público o privado que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el equilibrio ecológico y el ambiente, deberán de seguir los mecanismos y procedimientos administrativos para observar las disposiciones de la Ley General, conforme a los cuales habrá de llevarse a cabo la evaluación de impacto ambiental; así como el desarrollo del procedimiento para la presentación de las Manifestaciones de Impacto Ambiental.

En su artículo 5o. establece que deberán contar con previa autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretenden realizar obras o actividades públicas o privadas, que pueden causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente; destacando las siguientes obras o actividades:

- I.- Obra pública federal, como la definen la Ley de Obras Públicas y su reglamento.
- II.- Obras Hidráulicas.
- III.- Vías generales de comunicación.
- IV.- Oleoductos, gasoductos y carbo ductos.
- V.- Industrias químicas, petroquímicas, siderúrgica, papelera, azucarera, de bebidas, del cemento, automotriz y de generación y transmisión de electricidad.
- VI.- Exploración, extracción, tratamiento y refinación de sustancias minerales y no minerales.
- VII.- Instalación de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos.
- VIII.- Desarrollos turísticos.
- IX.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos radiactivos, etc.

El artículo 9o. establece que las manifestaciones de impacto ambiental se podrán presentar en las siguientes modalidades:

- I.- General;
- II.- Intermedia; o
- III.- Específica;

Los instructivos que al efecto formule la Secretaría, precisarán el contenido y los lineamientos para desarrollar y presentar la manifestación de impacto ambiental, de acuerdo a la modalidad que se trate.

### 3.- EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

#### CONCEPTO

Se define la evaluación de impacto ambiental como una actividad diseñada para identificar y predecir el impacto de una acción en el medio biogeográfico, la salud y el bienestar humano, así como para interpretar y evaluar los impactos detectados y comunicar la información sobre estos.

Por su esencia y productos, las evaluaciones de impacto ambiental son herramientas básicas para la toma de decisiones en la etapa de planeación del proyecto, y no deberán considerarse como un obstáculo para el desarrollo y la realización de las subsecuentes etapas del proyecto: la construcción e instalación, la puesta en servicio (parcial o total) y la operación. Tampoco son ejercicios teóricos estrictos que nos permitan identificar y evaluar las modificaciones, transformaciones y alteraciones del medio abiótico y humano en que se implementará el proyecto; si no que serán una ayuda y un auxilio a los responsables del diseño y la ejecución del proyecto para solucionar entre las múltiples opciones del mismo, a aquella que resulte la conciliatoria para el desarrollo del proyecto con el equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Es importante destacar que estos estudios no son la panacea ya que al considerar dos sistemas ( proyecto y medio ambiente) integrados por subsistemas diversos y heterogéneos (etapas del proyecto y componentes del medio); para identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de alguna actividad o etapa del proyecto al medio ambiente, implicarán una alta capacidad para plantear y resolver las diversas interrelaciones que se generan; por lo cual será indispensable recurrir a :

- a) Diversos métodos de evaluación de impacto ambiental como: paneles, también conocidos como talleres de equipos de especialistas; listas de chequeo, que consisten en la aplicación de un listado de las actividades de proyecto para observar los posibles impactos; diagramas de flujo, matrices, que han sido las técnicas más empleadas por su gran adaptabilidad a casi cualquier proyecto; escenarios. también conocidos como sobre posiciones y modelos, que son potencialmente los métodos más útiles debido a su capacidad predictiva. Cualquiera que sea el método, este deberá ser: integral, selectivo, mutuamente exclusivo, objetivo y que prediga las interacciones.

b) La integración de grupos interdisciplinarios, que estarán constituidos por diversas personas especializadas en diferentes campos del saber; profesionales que se comunican entre sí, en un ambiente participativo y las cuales tienen como finalidad realizar diversas actividades tendientes al logro de un objetivo común, requiriendo de la interacción de sus disciplinas para dar solución a los retos y problemas a que se enfrentan.

El perfil del grupo interdisciplinario implica: la definición de un objetivo claramente determinado, la selectividad de los participantes de acuerdo a los requerimientos del estudio; la comunicación continua entre las personas del equipo; la alta capacidad para dar, recibir, realimentar y evaluar los procesos, así como de una organización adecuada de todos los miembros del equipo en una atmósfera permisiva.

c) Una formación multidisciplinaria a nivel profesional que permita un desarrollo profesional interdisciplinario; así el estudiante deberá incluir en su plan de estudios materias de diversas disciplinas; por ejemplo: Recursos y Necesidades de su país; teoría Económica; Introducción a la Administración, etc. que le brinden una formación que le permita integrarse a grupos interdisciplinarios.

d) Una tecnología, que implica el uso de la computadora y paquetes de computación que facilitan la integración del trabajo en un menor tiempo.

e) Una actualización profesional continua, mediante la participación en centros de Educación continua nacionales o internacionales para que participen en cursos, como este II Curso Internacional de Impacto Ambiental que se celebra en estos momentos.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**CARACTERIZACION DEL EFECTO ESPERADO POR  
LA EJECUCION DE PROYECTOS DE  
DESARROLLO URBANO Y TURISTICO**

**M. en C. MARCO ANTONIO PEREZ P.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.  
1994**



## **CARACTERIZACION DEL EFECTO ESPERADO POR LA EJECUCION DE PROYECTOS DE DESARROLLO URBANO Y TURISTICOS.**

### CONSIDERACIONES GENERALES

La ejecución de proyectos urbanos y turísticos se pueden agrupar en una sola categoría, en términos de su planificación y de los efectos que sobre su entorno se presentan en cada una de sus etapas de desarrollo, aunque sea fácil determinar diferencias significativas tanto en sus objetivos como en sus métodos de desarrollo.

La primera y más notable semejanza es que estos proyectos requieren de la ocupación de un espacio, en el cual es muy difícil hacer coincidir o compatibilizar otro tipo de actividades (p.e. industriales, comerciales ó agropecuarias, entre otras).

Asimismo en la ejecución de estos proyectos se presentan efectos sobre el entorno, con intensidades importantes y homogéneamente durante cada una de sus etapas; lo que contrasta con otro tipo de proyectos en los cuales, si bien existen efectos importantes sobre el entorno para cada etapa, también se diferencian etapas con fuerte acentuamiento de sus efectos sobre el entorno.

Por otra parte, la vida útil de estos proyectos se programa a largo plazo o de manera indefinida.

La fuerte dependencia de los recursos de su entorno y el incremento de la necesidad de estos en calidad y cantidad, en función del tiempo, sumándose con la condición de ser promotores de desarrollos análogos para cada una de sus etapas de evolución, durante lapsos de tiempo considerablemente largos, les otorga la característica definitivamente diferencial en relación con otro tipo de proyectos.

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LOS PROYECTOS TURISTICOS Y URBANOS.

Por la experiencia adquirida en los procesos de planeación ambiental se ha determinado un axioma en el cual se establece que prácticamente cualquier efecto adverso sobre el entorno puede ser anulado, mitigado, restaurado o controlado ( independientemente de los requerimientos técnicos o económicos que el caso pudiese demandar ), con excepción del provocado por el uso del espacio, es decir, el cambio de uso del suelo se considera como un impacto residual, por lo que no existe ninguna medida de remediación eficaz, cuando se presenta como efecto adverso.

Si consideramos que el cambio del uso del suelo es una característica fundamental para el desarrollo de proyectos de esta índole, y asumiendo como válida la premisa expuesta en el párrafo anterior, entonces se destaca que el principal punto de atención en el proceso de planeación para el desarrollo de proyectos urbanos y turísticos es la determinación de su correcta ubicación en el espacio.

En función de lo anterior se evitarán, o en su caso, se promoverán efectos adversos sobre el entorno de difícil control, dentro de los cuales podemos citar a los antagonismos ( p.e. la interacción urbano - industrial ), la competencia por el uso de recursos ( p.e. agua, energía eléctrica, entre otros ), la cancelación de otras opciones de desarrollo y/o explotación de otros recursos naturales ubicados en el sitio seleccionado ( p.e. yacimientos geológicos de interés comercial, actividades agropecuarias, por citar algunas ), la necesidad de obras lineales asociadas que incrementan significativamente el área de afectación directa y de influencia del proyecto ( p.e. vías de comunicación, líneas de transmisión de energía eléctrica, ductos de abastecimiento de agua o hidrocarburos, conducciones de aguas residuales, entre otras), asimismo se debe considerar que los desarrollos de esta índole requieren de poblaciones de apoyo, que de no existir, se generarán sobre todo durante la etapa de la

~~construcción, significando el desarrollo desordenado y sinérgico con los efectos antes mencionados.~~

Sin embargo, es importante tener presente que tanto los proyectos urbanos como los turísticos obedecen a una definición de ubicación estratégica que muchas veces limita la posibilidad de considerar aspectos ambientales como factores determinantes para proceso de la selección de la ubicación del sitio.

Cuando se presenta esta circunstancia es imperativo determinar la capacidad de soporte de la región, con el objeto de establecer las dimensiones que el proyecto debe considerar, para evitar comprometer significativamente la condición de su entorno.

Los indicadores más comunmente utilizados para determinar la capacidad de soporte de una región para acoger un proyecto de desarrollo urbano y turístico, son:

A) La disponibilidad de agua para consumo humano y las condiciones de los cuerpos receptores de aguas residuales, el primero calculado en función de la capacidad de los acuíferos y cuerpos proveedores en relación con la demanda estimada de este recurso, y el segundo determinado en función de carga contaminante per cápita ( p.e. Demanda Bioquímica de Oxígeno, generada por residente al día ), multiplicado por el número de residentes estimado en la condición máxima de poblamiento, en relación con la condición de la calidad del agua de los cuerpos receptores.

En términos generales se puede decir que para este caso se cuenta con la herramienta mejor definida para establecer la capacidad de carga de una región, aunque en muchos casos no se puede considerar como la más determinante.

B) Generación de residuos sólidos, en este caso se puede determinar por la condición que guarda una región en función de la generación de residuos sólidos esperada, relacionada con la capacidad proyectada para su infraestructura de colecta, transporte y

disposición final, para este caso existe el suficiente número de estudios que permiten proyectar, de manera relativamente confiable, las generaciones esperadas en función de la estructura socioeconómica de una población, o de las categorías y número de cuartos proyectados en desarrollos turístico-hoteleros ( ver cuadro 1 ). .

C) Infraestructura disponible y proyectada, que se determina en función de las obras consideradas como apoyo de la actividad (vías de comunicación, alcantarillado, bermas de servicio, por mencionar algunos), contra las proyecciones de crecimiento y demanda estimadas para la capacidad máxima proyectada durante cada una de las etapas del proyecto ( preparación del sitio, construcción y operación).

D) Planes y programas de uso del suelo, los cuales deben contrastarse con el proyecto, con la finalidad de establecer el grado de adecuación de este con las políticas oficiales de desarrollo de la zona.

E) Disponibilidad de recursos naturales, enfocándose en un análisis particular para cada una de las etapas del proyecto.

F) Relaciones costo-beneficio, en las cuales se incorporan a todos los incisos anteriores.

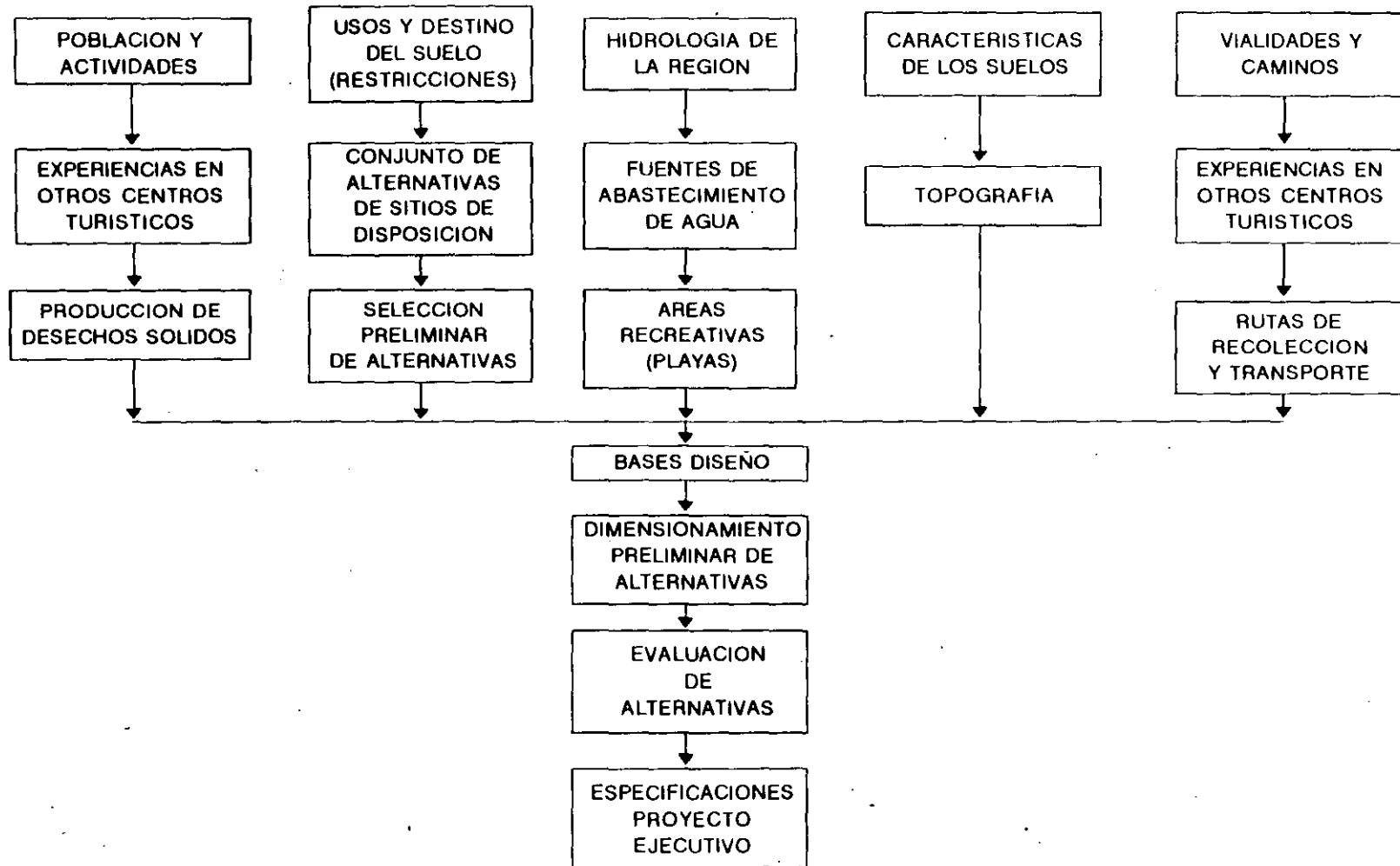
Por otra parte, en el desarrollo de proyectos urbanos o en ciudades consolidadas, se presentan procesos irregulares de poblamiento y de crecimiento en lugares inconvenientes; el costo ambiental que resulta de ello es varias veces superior al que implicaría una previsión de reservas territoriales congruente con los planes de desarrollo. Esta situación se hace especialmente compleja en las zonas conurbadas, fenómeno que se da cuando dos o más centros urbanos forman o tienden a formar una continuidad demográfica.

Cuadro 1.- CARACTERISTICAS DE LA GENERACION DE DESECHOS SOLIDOS EN DIVERSOS CENTROS TURISTICOS

Concepto	Puerto Vallarta, Jal.		Can Cun, Q. R.		Ixtapa, Gro.		Huatulco, Oax	
Población Civil								
a) Habitantes	100,000		90,000		23,000		110,000 (1)	
b) Índice de Generación (Kg/hab/d)	0.682		0.679		- - -		0.70 - 0.86	
Mercados y otros								
a) Índice de Generación (Kg/hab/d)	0.102		0.292		- - -		0.21 - 0.43	
b) Porcentaje (%)	15		43		- - -		30 - 50	
Total (Kg/hab/d)	0.784		0.971		1.16		0.91 - 1.29	
Hoteles	(%)	(Cuartos)	(%)	(Cuartos)	(%)	(Cuartos)	(%)	(Cuartos)
a) 5 Estrellas	18	1,144	56	2,945	73	2,832		
b) 4 Estrellas	18	1,165	20	1,052	9	336		
c) 3 Estrellas	15	950	7	368	6	243		
d) 2 Estrellas	6	402	9	473	5.5	218		
e) 1 Estrella	7	444	8	420	-	-		
f) Otros	36	2,320	-	-	6.5	250		
Total	100	6,425	100	5,258 <sup>(2)</sup>	100	3,879	100	7,800 (1)
Índice de Generación por Cuarto Ocupado <sup>(3)</sup> (Kg/cuarto/d)	3.18		4.03		5.93		4.5	
Ocupación Promedio Anual (%)	70.0 (4)		60.0 (4)		54.4		59.0 (4)	
Índice de Generación equivalente anual por cuarto disponible (Kg/cuarto/d)	2.23		2.42		3.23		2.65	

(1) Año 2,000; (2) Año 1982; (3) Durante período de muestreo; (4) Supuesto

FIG. 1.- ESQUEMA DE PLANEACION DEL SISTEMA DE RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE DESECHOS SOLIDOS.



En relación con los proyectos turísticos, la principal causa de su motivación estriba en la condición paisajística y la calidad ambiental que se tiene en el sitio seleccionado para su desarrollo. Por este motivo, resulta paradójico que los proyectos turísticos no incorporen consideraciones ambientales en su planeación.

A continuación se presentan algunos criterios con los que se deben programar los desarrollos urbanos y turísticos en cada una de las etapas de su desarrollo.

## **SELECCION DEL SITIO**

### ASPECTOS GENERALES

- Invariablemente, los proyectos deberán ser adecuados a las características físicas de la zona elegida, por lo que los proyectos que contemplen el cambio del uso del suelo deberán ser acordes con los planes y programas oficiales establecidos para el desarrollo de la zona elegida.
  
- En el caso de no existir ordenamientos oficiales que regulen el uso del suelo se deberá evitar ejecutar proyectos de cualquier índole donde existan zonas con poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción según lo que para el caso hayan determinado las Autoridades Competentes.
  
- Para la selección del sitio donde pretenda ejecutar cualquier tipo de proyecto, se deberá tomar en consideración el efecto que la implementación del proyecto tendría sobre la vida silvestre, y en su caso, sobre áreas aledañas consideradas como de protección ecológica.  
Lo anterior deberá determinarse previamente mediante estudios que evalúen la afectación que el proyecto tendría sobre la vida silvestre, con especial atención a los procesos de erosión, interrupción de flujos de energía, cambio en el balance hidrológico, y en general todos aquellos aspectos

determinantes de la existencia de la vida silvestre en la región.

- Los sitios en los que se pretenda cambiar el uso del suelo en terrenos con vida silvestre no deberán ser promotores de asentamientos humanos no considerados en los planes y programas oficiales de desarrollo. Por este motivo, deberán seleccionarse zonas de fácil acceso y transporte a nivel regional.  
En caso de que el sitio elegido requiera el desplazamiento de asentamientos humanos, deberá considerarse como parte del proyecto, el reacomodo en centros urbanos establecidos de la población afectada; restituyendo o en su caso, mejorando los servicios de vivienda, educación, salud y empleo.
- Se evitará ocupar sitios que por sus características geohidrológicas, tales como dolinas, cenotes, cavernas y corrientes subterráneas, sean el soporte de comunidades perennes o promotoras de comunidades estacionales. Lo anterior en función de la relación que existe entre los sistemas radiculares de las comunidades vegetales y la disponibilidad de agua subterránea.
- Se evitará el cambio de uso de suelo en terrenos con vida silvestre donde existan procesos que produzcan la inestabilidad fisiográfica de zonas tales como dunas costeras, o con problemas geológicos dados por sus características de expansión, colapso, granulación suelta, o dispersión de materiales con alto contenido orgánico.
- No deberán seleccionarse áreas, con objeto de cambiar el uso del suelo, que se encuentren debajo del nivel máximo de mareas, sobre zonas inundables, tales como selvas costeras, esteros, marismas, lagunas costeras y todos los demás elementos geográficos que tengan estas características.



- Se deberán realizar estudios, con toda oportunidad, que caractericen las relaciones tróficas y los sistemas de subsidio ecológico que convergan en el área de interés para determinar a los procesos o fuentes de aporte de material y energía que sostienen a la vida silvestre presente en estos sitios.
  
- Los proyectos que pretendan cambiar el uso del suelo en terrenos con vida silvestre y que a su vez, contemplen la conservación de algunas condiciones naturales, deberán ser ubicados de manera tal que no se afecte el subsidio de materia y energía al ecosistema y no afecte o interrumpa los procesos de otros sistemas subsidiados.
  
- Se evitará el cambio de uso de suelo en terrenos con vida silvestre con proyectos que por su ejecución alteren el equilibrio ecológico de la zona por ser aportadores de nutrientes, detritos, sedimentos o sustancias químicas que induzcan el deterioro de otros ecosistemas costeros, tales como sistemas estuarinos, manglares y formaciones arrecifales.
  
- Los proyectos que se pretendan desarrollar en sitios donde exista vida silvestre, deberán considerar la estructura, composición y distribución espacio-temporal de las comunidades biológicas existentes antes de la ejecución de éstos, así como las características geohidrológicas, hidrodinámicas, topográficas, edafológicas y todas las demás características físicas relacionadas con la vida silvestre, con el objeto de caracterizar el efecto regional que tendría la ejecución del proyecto, y de esta manera establecer las bases de diseño que minimicen los efectos adversos de éste sobre la vida silvestre regional.

#### FACTORES ABIOTICOS

- El criterio básico de selección del sitio es su cumplimiento con los planes y programas oficiales establecidos para el

desarrollo de la zona elegida.

- Se evitará la ubicación de bancos de préstamo de materiales para la construcción en zonas que por sus características hidrodinámicas sean, por la ejecución del proyecto, promotoras de cambios en el patrón hidrodinámico y afecten a otras actividades regionales programadas, incluyendo las de protección ecológica.
- Se evitará considerar como bancos temporales de préstamo de materiales a otros proyectos turísticos con fines de insumos.
- Se evitará utilizar a los fondos de caletas y lagunas costeras, playas y fondos marinos litorales, como bancos de materiales para la construcción.
- En el tendido y construcción de caminos de acceso, se deberá observar desde esta etapa, los Criterios Ecológicos para la Construcción de Caminos y Vías de Acceso a Sitios Costeros.

#### FACTORES BIOTICOS

- Se evitarán los préstamos laterales de materiales, por lo que la obtención de éstos, debe ser de los bancos definidos para ese fin, por parte de las autoridades competentes.
- La ubicación de los bancos de préstamo de materiales deberá definirse con base en estudios previos que consideren factores ambientales y socioeconómicos que garanticen el desarrollo de otras actividades productivas potenciales y reales, incluyendo las de preservación ecológica. Los límites especiales y las capacidades de explotación deberán establecerse con el mismo procedimiento, incluyendo las obras de abandono y reestructuración del área del proyecto original.
- Se evitará la ubicación de bancos de préstamo de materiales para la construcción en aquellas zonas que se consideren de

protección ecológica; asimismo no podrán ubicarse en las zonas de influencia de éstas.

- Los bancos de materiales no podrán ser ubicados en zonas que representen áreas de reclutamiento, reproducción, alimentación migración, anidación, y cualquier otra actividad vital de las poblaciones faunísticas de la zona.
- No podrán instalarse proyectos de bancos de materiales para la construcción en aquellas zonas que contengan flora y fauna considerada como endémica, amenazada, vulnerable, rara y en peligro de extinción por parte de las autoridades competentes.

#### FACTORES SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES

- Se evitará la ubicación de bancos de préstamo de materiales en zonas que afecten a las actividades turísticas, urbanas, comerciales, de transporte, agropecuarias y en general en aquellos lugares que por su operación, cancelen o afecten otras actividades productivas.
- Se evitará la ubicación de bancos de materiales en zonas que por sus características socioeconómicas se transformen en promotoras de asentamientos humanos irregulares y otras actividades no consideradas en los planes y programas directores para la zona.
- Para el caso de que el sitio seleccionado para la ubicación del banco de materiales implique el desplazamiento de los asentamientos humanos, se deberá considerar, como parte del proyecto, el reacondo de la población afectada en centros urbanos establecidos, restituyendo o en su caso mejorando los servicios de vivienda, educación, salud y empleo.
- Una vez definidas las alternativas de selección del sitio para los proyectos de bancos de materiales, se deberá notificar con toda oportunidad, a las autoridades competentes, la intención

de ocupar dichas zonas para que éstas, en el ámbito de su competencia, determinen la viabilidad del proyecto.

- Se deberá nombrar cuando menos, dos responsables para reportar el hallazgo de piezas arqueológicas a las autoridades competentes.
- Se deberá contar con un sistema permanente de vigilancia que en el caso de detectar vestigios arqueológicos, suspendan las obras y operaciones en esa área, de aviso oportuno a las autoridades competentes y evite la extracción ilegal de piezas y elementos arqueológicos.

#### **PREPARACION DEL SITIO Y OPERACION**

##### **ASPECTOS GENERALES**

- Todas las obras proyectadas deberán ser acordes a las Declaratorias de Usos, Destinos y Reservas municipales y demás ordenamientos regulatorios del suelo emitidos por las autoridades competentes.
- Se evitará la disposición de cualquier desecho sólido y líquido, de cualquier naturaleza en el mar. Dichos desechos deberán tratarse y/o disponerse de acuerdo con las normas establecidas para el caso y en los sitios que las autoridades competentes hayan definido para tal fin.
- Se evitará afectar con cualquier tipo de obras ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas altas perennifolias, entre otros. Asimismo, se deberá considerar la afectación indirecta que proyectos vecinos tendrían sobre este tipo de ecosistemas.
- Previo a las obras de desmonte, se deberán realizar, sobre el área destinada al proyecto, campañas de colecta de especies animales de lenta movilización; de no ser posible lo anterior, se deberán colocar dispositivos de captura de organismos en el

área opuesta al sitio de inicio de obras. Los organismos colectados deberán ser liberados en zonas libres de ocupación humana que reúnan las características similares al sitio donde fueron colectados. Las obras de desmonte deberán dejar al descubierto exclusivamente aquella fracción del terreno que será utilizada de manera inmediata.

- Previamente a las campañas de colecta de fauna silvestre, se deberán presentar, para su autorización ante las autoridades competentes, un programa detallado sobre los métodos y prácticas considerados en dichas campañas así como los nombres de los responsables a realizarlas.
- La colecta de organismos silvestres, deberá realizarse con los métodos y prácticas que eviten su daño físico. Una vez realizada la práctica de colecta y liberación, se deberá presentar un informe, ante las autoridades competentes, en el cual se relacionen las especies, el número, el lugar de colecta, y el lugar y condición de su liberación.
- Se evitará la quema en el sitio del proyecto de los materiales resultantes de las prácticas de desmonte y deshierbe, que no puedan ser aprovechados en esta o futuras etapas del proyecto. Su disposición final deberá realizarse en los lugares que las autoridades competentes hayan asignado para tal fin.
- Previo a las obras de despalle y descapote, y al establecimiento de las estructuras propias del proyecto, se deberán realizar colectas de fauna de lenta movilización con la reubicación de los organismos colectados en zonas de protección ecológica donde se presenten ambientes similares.
- Se evitará matar, molestar, tomar los huevos o realizar cualquier actividad que interfiera con el ciclo de vida de las tortugas y las aves que anidan en las playas o en zonas aledañas a estas.

- En el caso de áreas verdes consideradas dentro del proyecto, que hayan sido ocupadas temporalmente por las obras del mismo, deberán restaurarse utilizando elementos de vida silvestre propios del lugar, se evitará la introducción de especies ajenas a la región.
- Se deberá establecer un programa permanente de concientización del personal que labora en los proyectos donde se cambia el uso del suelo cuando existe en éstos vida silvestre, sobre la importancia de preservar la flora y fauna de la región. Dicho programa deberá ser impartido por profesionales en estas disciplinas.
- Se evitará al personal que labora en el proyecto, la caza, captura y/o comercialización de las especies de flora y fauna silvestre que habitan en el área del mismo y en la región.
- Con el fin de proteger a la fauna silvestre de los terrenos en los que se este cambiando el uso del suelo, se deberá implementar un sistema de señalamiento sobre los caminos y vías de acceso indicando el posible paso de estos organismos así como la prohibición de su cacería o captura.
- En el caso de que los proyectos requieran el uso de explosivos, se evitará su empleo en zonas de anidación, refugio, reproducción y cualquier otra actividad del ciclo de vida de fauna silvestre, si no se han llevado a cabo el programa de colecta y liberación posterior anteriormente mencionada.
- Para los proyectos que requieran el uso de explosivos, se deberán tomar en consideración el efecto de esta práctica sobre las condiciones geohidrodinámicas, la estabilidad geológica y sobre los demás elementos del medio ambiente. En el caso de comprometer la integridad de alguno de dichos elementos, la práctica de construcción se limita a métodos

mecánicos.

- En el caso de los proyectos que insidan sobre zonas de deshove de tortugas marinas, se deberán implementar zonas restringidas y dispositivos de aislamiento de estas que permitan a dichos organismos llevar a cabo el proceso vital sin ser molestadas.
- Con el fin de minimizar las alteraciones que las obras del proyecto puedan causar sobre zonas aledañas en las que exista vida silvestre, la acumulación y transporte de materiales en esta y las demás etapas del proyecto, queda restringida al interior de los límites del predio a ocupar. En el caso de requerirse el transporte de materiales por zonas fuera de los límites del predio y de no contar con vías de acceso preeexistentes, éste deberá realizarse por una única vía de acceso, de caracter temporal para lo cual se aplicará un programa de restauración de las condiciones naturales originales, al término de su utilización.

#### FACTORES ABIOTICOS

- Las obras de despalme y descapote deberán ser programadas por etapas considerado franjas de utilización paralelas. Se deberá desmontar únicamente y de manera gradual, la zona de ocupación directa para cada una de las etapas del proyecto. Dichas obras deberan ejecutarse con prácticas mecánicas, evitando las quemas y el uso de explosivos.
- Se desmontará exclusivamente el área de ocupación inmediata, conforme se proceda con el minado para la construcción, se procurará dejar barreras de materiales extraídos durante la nivelación alrededor del terreno desmontado con el objeto de facilitar el posterior recubrimiento del área expuesta cuando se agote su utilización.
- Los materiales obtenidos en el descapote y los no aptos para su utilización comercial se destinarán al relleno de las

frangas no útiles, para ello, se deberán de implementar acciones de restauración ecológica inmediatas a la conclusión de las obras de explotación.

- Se evitará el almacenamiento a cielo abierto de materiales psrticulados que sean susceptibles de ser dispersados por la acción eólica.
- La transportación de materiales particulados susceptibles de ser dispersados por acción eólica deberán ser en fase húmeda, y en unidades cubiertas.
- El sistema de transportación de materiales en general, deberá efectuarse en vías y horarios tales que no se interfiera con el tránsito y demás actividades propias de la actividad turística.
- Los bancos de extracción de materiales para la construcción deberán ubicarse a una distancia considerable del camino Federal y dentro de un perímetro arbolado cuyas dimensiones y características dependerán de las conclusiones de los estudios de impacto ambiental.
- Los niveles de ruido generados en las inmediaciones del predio no deberán sobrepasar los 68 decibeles durante el día y los 65 decibeles en la noche para cualquier etapa del proyecto tal y como se señala en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.
- Se deberá ubicar la planta de trituración y cribado lo más alejado posible de las zonas de protección ecológica y demás zonas de reserva, estableciendo una barrera de amortiguamiento acústico y estético.



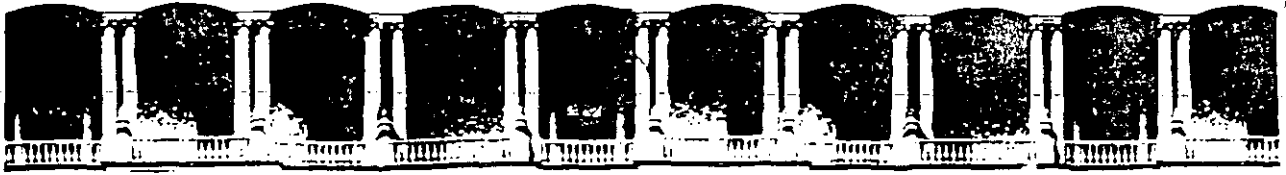
- Se evitarán las maniobras de carga y descarga de materiales en el mar, cenotes, lagunas, esteros o cualquier otro cuerpo de agua, asimismo se evitará la acumulación de estos materiales en zonas que promuevan el aporte de finos a dichos sistemas acuáticos por parte de corrientes subterráneas y superficiales.
- Para el caso de instalaciones sanitarias, los sistemas de drenaje deberán cumplir con los requisitos establecidos por las autoridades competentes para el manejo y descarga de aguas residuales.
- Se deberá contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento de combustibles, así como instalaciones con equipo de emergencia.
- Al finalizar la construcción de las obras, todo el material inutilizado deberá ser dispuesto como relleno o por medio de comercialización. Se evitará el derrame de dichos materiales dentro y fuera del predio.
- Se evitará la instalación de fosas sépticas o letrinas en el predio y las instalaciones de aguas residuales deberán estar conectadas a la red de alcantarrillado municipal, o en su caso se deberán construir sistemas herméticos que contengan estas aguas y les den tratamiento secundario.
- Los materiales de desecho no aptos para su utilización comercial deberán ser depositados en los sitios expresamente destinados para ello, evitando la acumulación de este tipo de materiales.
- Las actividades de desmonte se deberán programar en etapas iniciándose en los extremos opuestos a las zonas libres de ocupación humana.

### FACTORES BIOTICOS

- Previo a las obras de preparación del sitio se deberán realizar colectas de fauna silvestre de lenta movilización, para sus posterior liberación en zonas de protección ecológica que reúna las mismas condiciones. En el caso de no ser posible esta práctica se colocarán dispositivos de colecta de fauna silvestre en el extremo opuesto del área de inicio de obras.
- Se evitará la caza de fauna silvestre al personal en cualquiera de las etapas del proyecto.
- Se evitará dejar residuos alimenticios fuera de las zonas asignadas para ello, para evitar la posible proliferación de plagas.

### FACTORES SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES

- Se nombrará a por lo menos dos personas responsables de informar a las autoridades competentes en caso de hallazgo de piezas arqueológicas.
- En el caso que las estructuras sobrepasen la altura del arbolado en torno al predio, serán utilizadas pinturas con colores miméticos de manera que dichas estructuras armonicen con los tonos del paisaje.
- Las instalaciones destinadas para el almacenamiento de combustibles deberán quedar alejadas de aquellas instalaciones que representen fuentes de energía eléctrica y/o calorífica. Dichas instalaciones deberán contar con el equipo necesario para casos de emergencia.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**PROYECTOS INDUSTRIALES**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA M.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

**1994**



# PROYECTOS INDUSTRIALES

## ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION

### OBRAS CIVILES

VOL. DESPALME  
VOL. TERRACERIAS  
USO BANCOS  
CONSUMO AGUA  
C. COMBUSTIBLES  
C. E. ELECTRICA  
C. MATERIALES  
E. Y MAQUINARIA  
PERSONAL

### MONTAJE E INST. DE EQUIPO

C. COMBUSTIBLES  
C. E. ELECTRICA  
E. Y MAQUINARIA  
PERSONAL

### OBRAS PROVISIONALES

CAMPAMENTOS  
C. PENETRACION  
TOMAS PROVISIONALES.

# PROYECTOS INDUSTRIALES

## ETAPA DE OPERACION

### PROCESOS

DESC.PROCESO  
USO COMBUSTIBLES  
C.E.ELECTRICA  
CONSUMO AGUA  
MATS.PRIMAS  
PRODUCTOS  
E.Y MAQUINARIA  
PERSONAL

### MANTENIMIENTO

INSUMOS  
FRECUENCIA  
PERSONAL

### ACTIVIDADES AUXILIARES

OFICINAS  
COMEDORES  
VEHICULOS DE TRANSPORTE  
AREAS VERDES

w

# PROYECTOS INDUSTRIALES

## ETAPA DE ABANDONO DE OBRA

### DESMANT.EQUIPO

VIDA UTIL

USO COMBUSTIBLES

C.E.ELECTRICA

CONSUMO AGUA

E.YMAQUINARIA

PERSONAL

### DEMOL.CONSTRUC.

USO COMBUSTIBLES

C.E.ELECTRICA

CONSUMO AGUA

E.YMAQUINARIA

PERSONAL

### REGENERACION AREAS

TERRACERIAS

LIMPIEZA SUELO

REFORESTACION

LIMPIEZA C.AGUA

DISP.RESIDUOS

**PROYECTOS  
INDUSTRIALES**

**CONSUMOS**

**AGUA**

**PRODUCCION  
NUMERO DE PERSONAS  
CONSUMO UNITARIO**

**COMBUSTIBLES**

**PRODUCCION  
CONSUMO UNITARIO**

**ENERGIA ELECTRICA**

**PRODUCCION  
CONSUMO UNITARIO  
NUMERO DE OFICINAS**

**MATERIAS PRIMAS**

**PRODUCCION  
CONSUMO UNITARIO**

5



**PROYECTOS  
INDUSTRIALES**

**GENERACION DE  
RESIDUOS**

**EMISIONES ATMOSFERICAS**

PRODUCCION  
CONSUMO COMBUSTIBLES  
FACTORES DE EMISION

**DESCARGA AGUAS RESIDUALES**

PRODUCCION  
NUMERO DE PERSONAS  
FACTORES DE DESCARGA

**RESIDUOS SOLIDOS**

PRODUCCION  
NUMERO DE PERSONAS  
FACTORES DE GENERACION

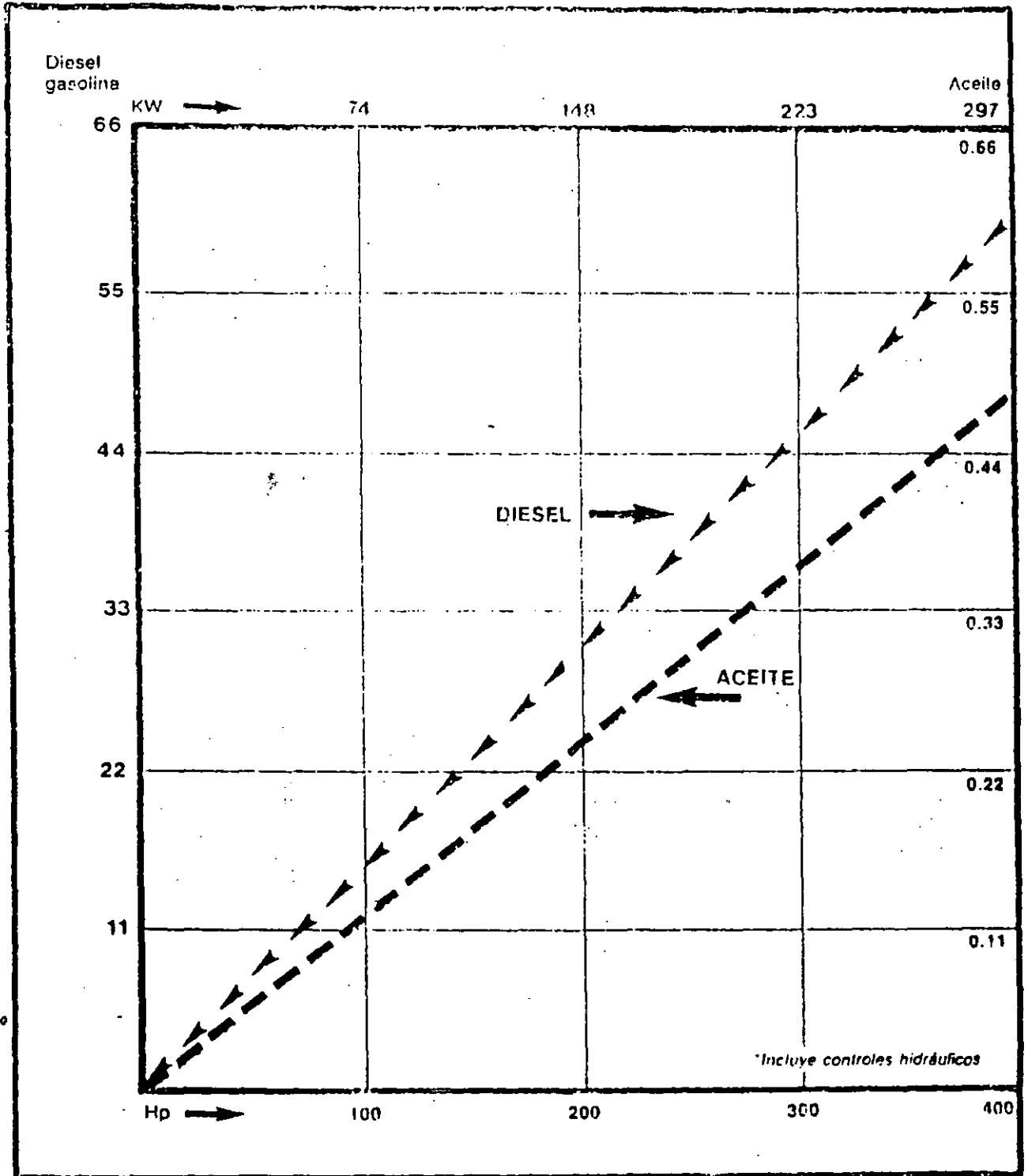
**EMISION DE RUIDO**

TIPO DE EQUIPO  
POTENCIA

9

Figura III 2.1

ESTIMADORES DEL CONSUMO DE  
COMBUSTIBLE + LUBRICANTES\*  
(Litros/Hr.)



Fuente: Investigación propia. Derechos Reservados

**Table 3.2.7-1. EMISSION FACTORS FOR HEAVY-DUTY, DIESEL-POWERED CONSTRUCTION EQUIPMENT<sup>a</sup>**  
**EMISSION FACTOR RATING: C**

Pollutant	Tracklaying tractor	Wheeled tractor	Wheeled dozer	Scraper	Motor grader
Carbon monoxide					
g/hr	175.	973.	335.	660.	97.7
lb/hr	0.386	2.15	0.739	1.46	0.215
g/kWh	3.21	5.90	2.45	3.81	2.94
g/hphr	2.39	4.40	1.83	2.84	2.19
kg/10 <sup>3</sup> liter	10.5	19.3	7.90	11.8	9.35
lb/10 <sup>3</sup> gal	87.5	161.	65.9	98.3	78.0
Exhaust hydrocarbons					
g/hr	50.1	67.2	106.	284.	24.7
lb/hr	0.110	0.148	0.234	0.626	0.054
g/kWh	0.919	1.86	0.772	1.64	0.656
g/hphr	0.685	1.39	0.576	1.22	0.489
kg/10 <sup>3</sup> liter	3.01	6.10	2.48	5.06	2.09
lb/10 <sup>3</sup> gal	25.1	50.9	20.7	42.2	17.4
Nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub> )					
g/hr	665.	451.	2290.	2820.	478.
lb/hr	1.47	0.994	5.05	6.22	1.05
g/kWh	12.2	12.5	16.8	16.2	14.1
g/hphr	9.08	9.35	12.5	12.1	10.5
kg/10 <sup>3</sup> liter	39.8	41.0	53.9	50.2	44.8
lb/10 <sup>3</sup> gal	332.	342.	450.	419.	374.
Aldehydes (RCHO as HCHO)					
g/hr	12.4	13.5	29.5	65.	5.54
lb/hr	0.027	0.030	0.065	0.143	0.012
g/kWh	0.228	0.378	0.215	0.375	0.162
g/hphr	0.170	0.282	0.160	0.280	0.121
kg/10 <sup>3</sup> liter	0.745	1.23	0.690	1.16	0.517
lb/10 <sup>3</sup> gal	6.22	10.3	5.76	9.69	4.31
Sulfur oxides (SO <sub>x</sub> as SO <sub>2</sub> )					
g/hr	62.3	40.9	158.	210.	39.0
lb/hr	0.137	0.090	0.348	0.463	0.086
g/kWh	1.14	1.14	1.16	1.21	1.17
g/hphr	0.851	0.851	0.867	0.901	0.874
kg/10 <sup>3</sup> liter	3.73	3.73	3.74	3.74	3.73
lb/10 <sup>3</sup> gal	31.1	31.1	31.2	31.2	31.1
Particulate					
g/hr	50.7	61.5	75.	184.	27.7
lb/hr	0.112	0.136	0.165	0.406	0.081
g/kWh	0.928	1.70	0.551	1.06	0.838
g/hphr	0.692	1.27	0.411	0.789	0.825
kg/10 <sup>3</sup> liter	3.03	5.57	1.77	3.27	2.66
lb/10 <sup>3</sup> gal	25.3	46.5	14.8	27.3	22.2

<sup>a</sup>References 1 and 2.

Table 3.2.7-1 (continued). EMISSION FACTORS FOR HEAVY-DUTY, DIESEL-POWERED CONSTRUCTION EQUIPMENT<sup>a</sup>  
EMISSION FACTOR RATING: C

Pollutant	Wheeled loader	Tracklaying loader	Off-Highway truck	Roller	Miscellaneous
Carbon monoxide					
g/hr	251.	72.5	610.	83.5	188.
lb/hr	0.553	0.160	1.34	0.184	0.414
g/kWh	3.51	2.41	3.51	4.89	3.78
g/hphr	2.62	1.80	2.62	3.65	2.82
kg/10 <sup>3</sup> liter	11.4	7.90	11.0	13.7	11.3
lb/10 <sup>3</sup> gal	95.4	65.9	92.2	114.	94.2
Exhaust hydrocarbons					
g/hr	84.7	14.5	198.	24.7	71.4
lb/hr	0.187	0.032	0.437	0.054	0.157
g/kWh	1.19	0.485	1.14	1.05	1.39
g/hphr	0.888	0.362	0.853	0.781	1.04
kg/10 <sup>3</sup> liter	3.87	1.58	3.60	2.91	4.16
lb/10 <sup>3</sup> gal	32.3	13.2	30.0	24.3	34.7
Nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub> )					
g/hr	1090.	265.	3460.	474.	1030.
lb/hr	2.40	0.584	7.63	1.04	2.27
g/kWh	15.0	8.80	20.0	21.1	19.8
g/hphr	11.2	6.56	14.9	15.7	14.8
kg/10 <sup>3</sup> liter	48.9	28.8	62.8	58.5	59.2
lb/10 <sup>3</sup> gal	408.	240.	524.	488.	494.
Aldehydes (RCHO as HCHO)					
g/hr	18.8	4.00	51.0	7.43	13.9
lb/hr	0.041	0.009	0.112	0.016	0.031
g/kWh	0.264	0.134	0.295	0.263	0.272
g/hphr	0.197	0.100	0.220	0.196	0.203
kg/10 <sup>3</sup> liter	0.859	0.439	0.928	0.731	0.813
lb/10 <sup>3</sup> gal	7.17	3.66	7.74	6.10	6.78
Sulfur oxides (SO <sub>x</sub> as SO <sub>2</sub> )					
g/hr	82.5	34.4	206.	30.5	64.7
lb/hr	0.182	0.076	0.454	0.067	0.143
g/kWh	1.15	1.14	1.19	1.34	1.25
g/hphr	0.857	0.853	0.887	1.00	0.932
kg/10 <sup>3</sup> liter	3.74	3.74	3.74	3.73	3.73
lb/10 <sup>3</sup> gal	31.2	31.2	31.2	31.1	31.1
Particulate					
g/hr	77.9	26.4	116.	22.7	63.2
lb/hr	0.172	0.058	0.256	0.050	0.139
g/kWh	1.08	0.878	0.673	1.04	1.21
g/hphr	0.805	0.655	0.502	0.778	0.902
kg/10 <sup>3</sup> liter	3.51	2.88	2.12	2.90	3.61
lb/10 <sup>3</sup> gal	29.3	24.0	17.7	24.2	30.1

<sup>a</sup>References 1 and 2.

**Table 3.2.7-2. EMISSION FACTORS FOR HEAVY-DUTY GASOLINE-POWERED  
CONSTRUCTION EQUIPMENT<sup>a</sup>  
EMISSION FACTOR RATING: C**

Pollutant	Wheeled tractor	Motor grader	Wheeled loader	Roller	Miscellaneous
Carbon monoxide					
g/hr	4320.	5490.	7060.	6080.	7720.
lb/hr	9.52	12.1	15.6	13.4	17.0
g/kWh	190.	251.	219.	271.	266.
g/hphr	142.	187.	163.	202.	198.
kg/10 <sup>3</sup> liter	389.	469.	435.	460.	475.
lb/10 <sup>3</sup> gal	3250.	3910.	3630.	3840.	3960.
Exhaust hydrocarbons					
g/hr	164.	186.	241.	277.	254.
lb/hr	0.362	0.410	0.531	0.611	0.560
g/kWh	7.16	8.48	7.46	12.40	8.70
g/hphr	5.34	6.32	5.56	9.25	6.49
kg/10 <sup>3</sup> liter	14.6	15.8	14.9	21.1	15.6
lb/10 <sup>3</sup> gal	122.	132.	124.	176.	130.
Evaporative hydrocarbons <sup>b</sup>					
g/hr	30.9	30.0	29.7	28.2	25.4
lb/hr	0.0681	0.0661	0.0655	0.0622	0.0560
Crankcase hydrocarbons <sup>b</sup>					
g/hr	32.6	37.1	48.2	55.5	50.7
lb/hr	0.0719	0.0818	0.106	0.122	0.112
Nitrogen oxides (NO <sub>x</sub> as NO <sub>2</sub> )					
g/hr	195.	145.	235.	164.	187.
lb/hr	0.430	0.320	0.518	0.362	0.412
g/kWh	8.54	6.57	7.27	7.08	6.42
g/hphr	6.37	4.90	5.42	5.28	4.79
kg/10 <sup>3</sup> liter	17.5	12.2	14.5	12.0	11.5
lb/10 <sup>3</sup> gal	146.	102.	121.	100.	95.8
Aldehydes (RCHO as HCHO)					
g/hr	7.97	8.80	9.65	7.57	8.00
lb/hr	0.0176	0.0194	0.0213	0.0167	0.0198
g/kWh	0.341	0.386	0.298	0.343	0.298
g/hphr	0.254	0.288	0.222	0.256	0.222
kg/10 <sup>3</sup> liter	0.697	0.721	0.593	0.582	0.532
lb/10 <sup>3</sup> gal	5.82	6.02	4.95	4.86	4.44
Sulfur oxides (SO <sub>x</sub> as SO <sub>2</sub> )					
g/hr	7.03	7.59	10.6	8.38	10.6
lb/hr	0.0155	0.0167	0.0234	0.0185	0.0234
g/kWh	0.304	0.341	0.319	0.373	0.354
g/hphr	0.227	0.254	0.238	0.278	0.264
kg/10 <sup>3</sup> liter	0.623	0.636	0.636	0.633	0.633
lb/10 <sup>3</sup> gal	5.20	5.31	5.31	5.28	5.28

**Table 3.2.7-2. (continued). EMISSION FACTORS FOR HEAVY-DUTY GASOLINE-POWERED  
CONSTRUCTION EQUIPMENT<sup>a</sup>  
EMISSION FACTOR RATING: C**

Pollutant	Wheeled tractor	Motor grader	Wheeled loader	Roller	Miscellaneous
Particulate					
g/hr	10.9	9.40	13.5	11.8	11.7
lb/hr	0.0240	0.0207	0.0298	0.0260	0.0258
g/kWh	0.484	0.440	0.421	0.527	0.406
g/hphr	0.361	0.328	0.314	0.393	0.303
kg/10 <sup>3</sup> liter	0.991	0.822	0.839	0.895	0.726
lb/10 <sup>3</sup> gal	8.27	6.86	7.00	7.47	6.06

<sup>a</sup>References 1 and 2.

<sup>b</sup>Evaporative and crankcase hydrocarbons based on operating time only (Reference 1).

12

121

TABLA 3.1 NIVEL SONORO PRODUCIDO POR DIVERSAS MAQUINAS EMPLEADAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

MAQUINA O ACTIVIDAD	Nivel Sonoro dB(A)	MAQUINA O ACTIVIDAD	Nivel Sonoro dB(A)
Martillo	97-100	Compresora de aire	95-110
Cepillado de madera	91-98	Martillos neumáticos	97-105
Sierra circular	92-97	Soldado de arco	92-95
Sierra radial	92-104	Soldado autógeno	95-97
Revolvedora de concreto	107-114	Taladro	91-94
Vibradora de concreto	105-110	Malacates y elevadores	90-110
Cizalla de varilla	93-95	Llenado o vaciado de revoltura o mezcla	85-94
Doblado de varilla	94-98	Tractores	90-110
Enderezado de varilla	92-95	Motoconformadoras	91-115
Remachado	96-115	Trascavos y palas	93-110
Cepillado de metal	92-95	Dragas	93-108
Sierra de metal	103-106	Plumas en general	90-104
Pulidora de metal	94-96		

## 2.4-11 INDUSTRIAL REQUIREMENTS FOR WATER

Product	Unit produced	Water required, gal/unit	Ref.
Airplane	to test	50,000-125,000	1
Alcohol	gal	100	1
		120 <sup>a</sup>	6
Aluminum	lb	3.15 <sup>b</sup>	6
		160	1,7
Airplane gas	gal	7-10	1
Brewing			
Beer	1 bbl	470	1
		750	7
		298-2,500	8
Whiskey	gal	80	1
Buildings			
Office	person day	27-45	1
Hospital	bed day	135-350	1,6
Hotels	guest room day	300-525	1
Laundries			
Commercial	lb work	4.3-5.7	1
Institutional	lb work	3.	1
Restaurants	meal	0.5-4.0	1
Butadiene	lb	160	1
		10-300 <sup>c</sup>	6
Canning			
Apricots	100 cases No. 2 cans	8,000	1
Asparagus	100 cases No. 2 cans	7,000	1
Beans			
Green	100 cases No. 2 cans	3,500	1
Lima	100 cases No. 2 cans	25,000	1
Pork and beans	100 cases No. 2 cans	3,500	1
Beets	100 cases No. 2 cans	2,500	1
Corn	100 cases No. 2 cans	2,500	1
Grapefruit			
Juice	100 cases No. 2 cans	500	1
Sections	100 cases No. 2 cans	5,600	1
Peaches, pears	100 cases No. 2 cans	6,500	1
Peas	100 cases No. 2 cans	2,500	1
Pumpkin (squash)	100 cases No. 2 cans	2,500	1
Sauerkraut	100 cases No. 2 cans	300	1
Spinach	100 cases No. 2 cans	16,000	1
Succotash	100 cases No. 2 cans	12,500	1
Tomatoes			
Products	100 cases No. 2 cans	7,000	1
Whole	100 cases No. 2 cans	750	1
Cement	ton	750	1,6
Coke	100 tons	360,000	1
Distilling, grain			
Combined wastes	1,000 bu grain mashed		
Thin slop	1,000 bu grain mashed		
Tailings	1,000 bu grain mashed		
Evaporator condensate	1,000 bu grain mashed	600,000	1
Distilling, molasses	1,000 gal 100 proof	8,400	1
Distilling, cooling water	1,000 gal 100 proof	120,000	1
Electric power	kw	80	1
Electric power, steam		80-170 <sup>c</sup>	6
generated	kWh	52-170	8,9
Explosives	lb	100+	1
		100	6



## 2.4-11 INDUSTRIAL REQUIREMENTS FOR WATER (continued)

Product	Unit produced	Water required, gal/unit	Ref.
Gasoline	gal	7-10	1
		8.5	2
		20	6
		8.5-25	8
Iron ore (brown ore)	ton	1,000	1,6
Meat	100 hogs killed	550	1
		1,100	2
Slaughterhouse	100 hogs killed	5.5-11	8
		550	1
Stockyards	1 acre	160	1
Milk	1,000 lbs raw milk	180	1
		250	1
Receiving station	1,000 lbs raw milk	4,500	6
		200	1
Bottling works	1,000 lbs raw milk	2,000	6
		110	1
Creamery	1,000 lbs raw milk	110-250	2
		150	1
Condensery	1,000 lbs raw milk	150	1
Dry milk factory	100 lbs raw milk	15	1
General dairy	100 lbs raw milk	34	1
Butter	ton	5,000	6
Oil, edible	gal	22	1
Oil field	100 bbl crude	18,000	1
		15.1-1,500	9
Oil refining	100 bbl	77,000	1,2,6
Paper	1 ton	39,000	1,6
		100,000	7
Paper mill	1 ton	15,000	2
		15,000-90,000 <sup>c</sup>	6
Paperboard	1 ton	7,700-80,000	9
		14,000	1
Pasteboard	1 ton	26,000	1,6
Strawboard	1 ton	83,000	1
		5,000-85,000	8
Deinking	1 ton	5,000	1
		4,000-50,000 <sup>c</sup>	6
Paper pulp	1 ton dry	5,000	1
Groundwood	1 ton dry	93,000	6
		85,000	1,6
Kraft	1 ton dry	85,000	6
Soda	1 ton dry	64,000	1
Sulfate	1 ton dry	70,000	6
		60,000	1
Sulfite	1 ton dry	70,000-133,000 <sup>c</sup>	6
		1 (per day)	1
Poultry	1 bird	0.1	1
Rail freight	ton mi	2.4	1
Records	1 disc	50,000	1
Smokeless powder	ton	500	1,6
Soap factories	ton	60,000-120,000	1
Steam power	ton of coal	0.5	1
Sugar refineries	lb	800	1
Tanning			
Vegetable	100 lb raw hide	800	1
Chrome	100 lb raw hide	800	1

## 2.4-11 INDUSTRIAL REQUIREMENTS FOR WATER (continued)

Product	Unit produced	Water required, gal/unit	Ref.
Textile			
Cotton	1,000 lb processed	28,000-40,000	8
Sizing	1,000 lb processed	820	1
Desizing	1,000 lb processed	1,750	1
Keiring	1,000 lb processed	1,240	1
Bleaching	1,000 lb processed	300	1
		30,000-80,000	6
Scouring	1,000 lb processed	3,400	1
Mercerizing	1,000 lb processed	30,000	
Dyeing			
Basic	1,000 lb processed	18,000	1
		4,000-8,000	6
Direct	1,000 lb processed	6,400	1
Vat	1,000 lb processed	19,000	1
Sulfur	1,000 lb processed	5,400	1
Developed	1,000 lb processed	14,400	1
Naphthol	1,000 lb processed	4,800	1
Aniline black	1,000 lb processed	15,600	1
Print works	1,000 lb processed	4,500	1
Finishing	1,000 lb processed	6	1
Knit goods	lb bleached	8	1
Rayon manufacture	1,000 lb produced	160	1
Rayon hosiery	1,000 lb produced	9,000	1
Woolens	1,000 lb finished	70,000	1,6,8
		40,000-510,000 <sup>j</sup>	9
Wool scouring	1,000 lb produced	1,260	2
Steel	ton	65,000	2
		44,000	3
		1,100	4
		15,000-110,000 <sup>c,8</sup>	6
		67,000 <sup>h</sup>	7
		65,000 <sup>i</sup>	8
		6,000-110,000 <sup>8</sup>	9
Manufactured ice	ton	244	2
		240-9,000	8
Soft drinks	case	2.5	2
Corn products	bushel	40 (direct)	4
		100-200 (indirect)	4
		140-240 <sup>d,e</sup>	6
Ammonium sulfate	ton	200,000	6
Calcium carbide	ton	30,000	6
Carbon dioxide (from flue gas)	ton	20,000	6
Cottonseed oil	gal	20	6
Hydrogen	ton	660,000	6
Oxygen liquid	ft <sup>3</sup>	2	6
Soda ash	ton	18,000	6
Sodium chlorate	ton	60,000	6
Sulfuric acid	ton	650-4,875 <sup>c</sup>	6
Bread	ton	500-1,000 <sup>d</sup>	6
Corn syrup	bu	30-40 <sup>d</sup>	6

## 2.4-11 INDUSTRIAL REQUIREMENTS FOR WATER (continued)

Product	Unit produced	Water required, gal/unit	Ref.
Gelatin (edible)	ton	13,200–20,000 <sup>d</sup>	6
Meat			
Packing	ton <sup>f</sup>	4,130	6
Packinghouse operation	hog unit	550	6
Sugar			
Beet sugar	ton	2,160	6
		24,000–34,000	8
Cane sugar	ton	1,000	6
		1,000–28,000	8
		4,000–110,000	9
Petroleum refined products	bb1	150–15,000 <sup>c</sup>	6
Synthetic fuel			
Coal hydrogenates	bb1	7,296	6
Coal derivatives	bb1	11,150	6
Natural gas derivatives	bb1	3,736	6
Shale derivatives	bb1	873	6
Rayon	ton	220,000	7
		250,000–400,000	8,9
Caper ammonium yarn	ton	90,000–160,000 <sup>d</sup>	6
Viscose yarn	ton	200,000	6
Weave, dye and finish	yd	15	6
Coal and coke			
By-product coke	ton	1,500–3,600 <sup>a</sup>	6
		3,600	7
Washing	ton	200	6
Rock wool	ton	5,000	6
Sulfur mining	ton	3,000	6
Synthetic rubber	ton	660,000	7
Buna S	ton	631,400	6
GR-S	ton	28,000–670,000 <sup>c</sup>	6
Taconite pellets	ton	12,000	7
Ingot iron	ton	18,000	7

<sup>a</sup> Alcohol industrial (100 proof).

<sup>b</sup> Alumina (Bayer process).

<sup>c</sup> Range from no reuse to maximum recycling.

<sup>d</sup> Range covers various products or processes involved.

<sup>e</sup> Wet milling.

<sup>f</sup> Live animal.

<sup>g</sup> Steel (rolled).

<sup>h</sup> Steel from ingots.

<sup>i</sup> Steel finished.

<sup>j</sup> Per M yards.

## REFERENCES

1. H.E. Jordan, *J. Am. Water Works Assn.*, 38(1):65, 1946.
2. S.T. Powell and H.E. Bacon, *J. Am. Water Works Assn.*, 42(8):777, 1950.
3. C.C. Elder, *J. Am. Water Works Assn.*, 43(2):124, 1951.
4. W.J. Lauterbach, *J. Am. Water Works Assn.*, 44(11):1033, 1952.
5. Task Group Report, *J. Am. Water Works Assn.*, 45(12):1249, 1953.
6. Am. Water Works Assn. Distribution Manual, *J. Am. Water Works Assn.*, 53(4):459, 1961.
7. E.H. Ruble, *J. Am. Water Works Assn.*, 57(7):831, 1965.
8. R.D. Hoak, *Sew. Ind. Wastes*, 25(12):1438, 1953.
9. R. Hodges et al., *J. Water Pollut. Control Fed.*, 38(10):1601, 1966.

2.4-12 MINIMUM NUMBER OF PLUMBING FIXTURES (continued)

Type of fixture

Type of building occupancy	Water closets		Urinals		Lavatories		Bathtubs or showers 1 shower for each 15 persons exposed to excessive heat or to occupational hazard from poisonous, infectious, or irritating material	Drinking fountains 1 for each 75 persons.	Other fixtures
	No. each sex	No. fixtures	Where more than 10 men are employed:		No. persons	No. fixtures			
Industrial - factories, warehouses, foundries, and similar establishments	1-10	1	No.	No. urinals	1-100	1-10			
	11-25	2	11-30	1	Over 100	1-15			
	26-50	3	31-80	2					
	51-75	4	81-160	3					
	76-100	5	161-240	4					
	1 fixture for each additional 30 employees.								
Institutional - other than hospitals or penal institutions (on each occupied story)	1 for each 25 men 1 for each 20 women		1 for each 50 men <sup>a</sup>		1 for each 10 persons		1 for each 10 persons	1 for each 50 persons	
Hospitals	1				1		1		1 stop sink per floor
Individual room wards	1 for each 8 patients				1 for each 10 patients		1 for each 20 patients	1 for each 100 patients	
Waiting rooms	1				1				
Employees	Same as public		Same as public		Same as public			Same as public	
Penal institutions	1 in each cell		1 in each exercise room		1 in each cell		1 on each cell block floor	1 on each cell block floor	1 stop sink per floor
Prisoners	1 in each exercise room				1 in each exercise area			1 in each exercise area	
Employees	Same as public		Same as public		Same as public			Same as public	
Public buildings, offices, business, mercantile, storage, and institutional employees	No. each sex	No. fixtures	Urinals may be provided in men's <sup>a</sup> toilet rooms in lieu of water closets but for not more than 1/3 of the required number of water closets		No. employees	No. fixtures		1 for each 75 persons	1 stop sink per floor
	1-15	1			1-15	1			
	16-35	2			16-35	2			
	36-55	3			36-60	3			
	56-80	4			61-90	4			
	81-110	5			91-125	5			
	111-150	6			1 fixture for each additional 45 persons				
	1 fixture for each additional 40 employees								

2.4-13 COMBINED HOT AND COLD WATER DEMAND<sup>a</sup>

Fixture	No. fixture units		Supply control	Ref.
	Private use	Public use		
Automatic clothes washer (2 in. standpipe)	1.5-3	Depends on size		3,8
Bar sink	1	2		1
Bathroom group <sup>b</sup>	8		Flushometer valve closet	3,5,6,7
Bathroom group <sup>b</sup>	6		Flush valve closet	3,5,6,7
Bathtub (with or without shower over)	2	4	Faucet	1,2,3,5,6,7
Bed pan washer		10		5
Bidet	3	4		5
Combination fixture	3			5,6,7
Combination sink and tray with food disposal unit	4			3
Combination sink and tray with one 1½ in. trap	2			3
Combination sink and tray with separate 1½ in. trap	3			3
Dental lavatory	1	2		3,5
Dental unit or cuspidor		1		1,3,5
Dishwashing machine	1-1.5	4-6	0.5 in. outlet	2,8
Drinking fountain (each head)	½	1		1,3,5
Electric water cooler	1			5
Floor drains with 2 in. waste	3			7
Garden hose	10			
Hose bibb or sill cock (standard type)	2-4 <sup>c</sup>	4-8 <sup>c</sup>		8
House trailer (each)	6	6		1
Kitchen sink, domestic	2	4	Faucet	2,3
Kitchen sink, domestic, with food waste grinder	2			3
Laundry tray or clothes washer (each pair of faucets), 1 or 2 tubs	2	4		1,3,5
Laundry tray, 1 to 3 tubs	3	3	Faucet	2,6,7
Lavatory	1	2	Faucet	1,2,5,6,7
Lavatory, barber, beauty parlor		3		5
Lavatory, surgeons		3		5
Lawn sprinklers (standard type, each head)	1	1		1
Shower (each head)	1½-2	3-4	Mixing valve	2,3,5,6,7
Sink, flushing rim		10	Flushometer	1,5
Sink, flushing rim		6	Flush valve	3
Sink, pantry	1			4
Sink, pot or scullery		5		5
Sink, service (P-trap)	2			3
Sink, service (trap standard)	3			3
Sink, slop		1		4
Sink, washup, circular spray		4		1
Sink, washup, each set of faucets		2		1,3,5
Urinal, pedestal or similar type		10	Flushometer	1,5,6,7
Urinal, pedestal, siphon jet blowout		6		3
Urinal, stall, washout		3-5		1,3,5,6,7
Urinal, trough (each 6 ft section)		2		3
Urinal, wall, lip		3-5		1,5,6,7
Urinal, wall or stall		3	Flush tank valve	
Water closet	3	5	Flush tank	5,6,7
Water closet	4-6	10	Flushometer	1,5,6,7

CUADRO 1.1 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGA DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES DE COMBUSTION ESTACIONARIAS

AREA .....  
AÑO .....

TIPO DE FUENTE	COMBUSTIBLE QUEMADO	UNIDAD	CONSUMO 100 UNIDADES POR AÑO	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDROCARBUROS		CO	
				kg por unidad	t/año	kg por unidad	t/año	kg por unidad	t/año	kg por unidad	t/año	kg por unidad	t/año
PLANTAS GENERADORAS	Lignita	t		3.5 (A)		15 (S)		7		0.2		0.5	
	Antracita	t		8.5 (A)		19 (S)		9		0.15		0.5	
	Carbón Bituminoso	t		8 (A)		19 (S)		9		0.15		0.5	
	Acetate Combustible	t		1.04		19.9 (S)		13.2		0.13		0.66	
	Gas Natural	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>		0.24		16.6 (S)		8.6		0.016		0.27	
SUTOTAL				0.29		15.9 (S)		11.5		0.019		0.32	
HORNOS INDUSTRIALES Y COMERCIALES	Lignita	t		3.5 (A)		15 (S)		3		0.5		1	
	Antracita	t		1 (A)		19 (S)		5		0.1		3	
	Carbón Bituminoso	t		6.5 (A)		19 (S)		7.5		0.5		1	
	Acetate Combustible	t		2.87		19 (S)		7.5		0.37		0.52	
	Acetate Residual Destilado	t		2.13		20.1 (S)		7.5		0.41		0.59	
	Gas de Petróleo Líquido	m <sup>3</sup>		0.21		0.01 (S)		1.42		0.035		0.19	
	Gas Natural	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>		0.38		0.02 (S)		2.6		0.055		0.35	
SUTOTAL				0.29		6.6 (S)		3		0.048		0.7	
HORNOS DOMESTICOS	Antracita (Quemado a mano)	t		5		18 (S)		1.5		1.25		45	
	Carbón Bituminoso (Quemado a mano)	t		10		19 (S)		1.5		10		45	
	Madera	t		13.7		0.5		5		1		1	
	Acetate Combustible, Destilado	t		0.37		20.1 (S)		2.72		0.14		0.75	
	Cuerosón	t		3		17 (S)		2.3		0.4		0.25	
	Gas de Petróleo Líquido	m <sup>3</sup>		0.23		0.01 (S)		1		0.094		0.24	
	Gas Natural	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>		0.42		0.02 (S)		1.8		0.17		0.44	
SUBTOTAL				0.302		16.8 (S)		1.3		0.128		0.32	
TOTAL				0.363		20 (S)		1.55		0.154		0.38	

NOTAS: Densidades específicas  
medias asumidas

Acetate Combustible, Destilado 0.845  
Acetate Combustible, Residual 0.957  
Gas de Petróleo Líquido 0.55 \*  
Gas Natural 0.882 Kg/m<sup>3</sup> \*\*

\* (Mezcla de 80% de butano y 20% de Propano)  
\*\* (A temperatura y presión estándares)

A Es el porcentaje de contenido de ceniza del combustible por peso  
S Es el porcentaje del contenido de azufre del combustible por peso  
Valores de eficiencia típica para el equipo de control de ceniza  
Precipitadores electrostáticos 65% a 99%  
Ciclón de aire eficiencia 30% a 90%  
Ciclón de baja resistencia 20% a 80%  
Cámara de asentamiento 100% a 300%  
base de chimenea expandidas

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES <sup>a</sup>

		AREA .....				AÑO .....								
INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	Producción 10 <sup>3</sup> Unidades /año	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO - CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
Fabricación de Alimentos														
3114	Enlatado de Pescado	t	0.05											H <sub>2</sub> S 0.005
3115	Manufactura de aceites y grasas vegetales y animales	t												
3118	Molino de granos	t	8.8											
3118 a	Fábricas de caña de azúcar	t	20											
3121 a	Fábrica de almidón	t	4											
Industria de Bebidas														
3133 c	Total para producción de cerveza	m <sup>3</sup>	4											
Manufactura de Textiles														
3211 c	Desmontado de algodón	t	14											
Manufactura de Madera y de Productos de Madera y Corcho, excepto Muebles														
3311 a	Fabricación de paneles	m <sup>3</sup> <sup>b</sup>							1.2					
Manufactura de Papel y Productos de Papel														
3411 a	Fábrica de pulpa sulfatada (kraft)													
(i)	Sin control de emisiones atmosféricas	t	123		2.5						35			H <sub>2</sub> S 7.2 Fenoles 77
(ii)	Con depuradores	t	27		2.5						35			
SUBTOTAL A													H <sub>2</sub> S Fenoles	

<sup>a</sup> Para explicación sobre abreviaturas usadas en este cuadro, ver anexo 7.

<sup>b</sup> 1 m<sup>3</sup> = 1 000 m<sup>2</sup> (se considera la producción expresada en espesores de 1 mm).

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES  
(Continuación)

AREA .....

AÑO .....

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	Producción 10 <sup>3</sup> Unidades /año	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO-CARBUIROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
3411 b Fábrica de pulpa a base de sulfito														
(i) Sin controles de emisiones atmosféricas	t													
(ii) Sin controles	t													
3411 c Fábrica de pulpa semi química														
(i) Sin controles de emisión atmosférica	t													
(ii) Con controles	t													
<b>Manufactura de Productos Químicos Industriales:</b>														
3511 Productos químicos inorgánicos básicos:														
3511 a Fábrica de ácido clorhídrico													HCl-3	
(i) Sin controles de emisión atmosférica	t												HCl-3	
(ii) Con controles	t													
3511 b Acido sulfúrico	t				20									
3511 c Acido nítrico														
(i) Sin controles de emisión atmosférica	t						26.2							
(ii) Con controles	t						2.5							
3511d/e Fábrica de ácido fosfórico (procedimiento húmedo)	t												Fluoruros 20.1	
3511 f Fábrica de ácido fosfórico (procedimiento térmico)	t		51											
<b>SUBTOTAL B</b>													Fluoruros HCl	

21

37



CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES (Continuación)

AREA ..... AÑO .....

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES/ AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO-CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
3511 g Fábrica de amoníaco	t								45					NH <sub>3</sub> -101
3511 h Fábrica de cloro-alquilo (celda de mercurio)														Cl <sub>2</sub> -306
(i) Sin controles de emisión atmosférica	t de Cl <sub>2</sub>													Cl <sub>2</sub> -8.5
(ii) Con absorbente de agua	t de Cl <sub>2</sub>													Cl <sub>2</sub> -8.5
3511 i Hidróxido de sodio (celda de diafragma)														
(i) Sin controles de emisión atmosférica	t de Cl <sub>2</sub>													Cl <sub>2</sub> -60
(ii) Con absorbente de agua	t de Cl <sub>2</sub>													Cl <sub>2</sub> -11
3512 Manufactura de fertilizantes														Fluoruros 0.075
3512 a Superfosfato normal	t		4.5											Fluoruros 0.015
3512 b Superfosfato triple	t													Fluoruros 0.02
3512 c/d Fosfato di-amonio	t		41											NH <sub>3</sub> -1.5
3512 e Fertilizantes a base de nitrato (NH <sub>3</sub> - HNO <sub>3</sub> )	t		5			2								NH <sub>3</sub> -5
3512 f Urea	t		10		0.7	2								CS <sub>2</sub> -27.5 H <sub>2</sub> S - 3
3513 Resina sintética, plásticos y fibras	t													CS <sub>2</sub> -27.5 H <sub>2</sub> S - 3
3513 a Fibras de rayón	t													Cl <sub>2</sub> , Fluoruros, NH <sub>3</sub> , CS <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S
SUBTOTAL C														

22

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES  
(Continuación.) AREA ..... AÑO .....

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES /AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO-CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
3513 b Elastómeros Vulcanizables Butadieno	t								20					
Todos los demás:	t								5					
3513 c Resina vinílica	t		17											
3521 Pinturas, Barnices y Lacas														
3521 a Manufactura de Pinturas	t		1						15					
Capa Superficial	t								560					
3521 b Manufactura de barnices	t								40					
Capa Superficial	t								500					
3521 c Capa superficial de ace	t								770					
3523 Jabones y detergentes														
3523 c Manufactura de Detergentes														
(i) Sin control de emisiones atmosféricas	t		45											
(ii) Con ciclón seco	t		4											
3530 Refinerías de petróleo: producto de unidades de desulfuración	kg de S removido de los productos								$\frac{2(100-E)^2}{100}$					
0	kg de S removido de los productos								$\frac{(200-2)^2}{E}$					
SUE TOTAL D														

E es el porcentaje del coeficiente de eficiencia de las unidades Claus de recuperación de azufre (los valores típicos de E son de 90)

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES  
(Continuación)

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES /AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO- CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
Emissiones misceláneas del proceso en refinarias de petróleo	m <sup>3</sup> de petróleo								2.5					
Emissiones misceláneas del proceso en refinarias nuevas	m <sup>3</sup> de petróleo								1.54					
Emissiones de tanques de almacenamiento														
Refinamiento de petróleo	m <sup>3</sup> capacidad								12.1					
Refinamiento de combustible para aviones de reacción	m <sup>3</sup> capacidad								4.4					
Refinamiento de Keroseno	m <sup>3</sup> capacidad								1.9					
Refinamiento de combustible destilado	m <sup>3</sup> capacidad								1.9					
Refinamiento de petróleo crudo	m <sup>3</sup> capacidad								10.6					
3540 Productos asfálticos														
3540 a Pavimentación asfáltica	t		22											
3540 b Techado asfáltico	t		2.3						0.8		0.5			
Manufactura de Productos Minerales no Metálicos														
3610 Cerámica, porcelana y loza de barro <sup>a</sup>	t		65											
3620 Vidrio y productos de vidrios <sup>a</sup>	t		1										F <sub>2-10</sub>	
3621 Productos de arcilla estructural <sup>a</sup>	t		65											
<b>SUBTOTAL E</b>														F <sub>2</sub>

<sup>a</sup> Las emisiones de la quema del combustible han sido excluidas ya que han sido calculadas en otra parte

Cuadro 1.1 bajo hornos industriales y comerciales)

\*

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES  
(Continuación)

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO-CARBUROS		CO		OTROS		
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	
			AREA ..... AÑO .....												
<b>Manufactura de Cemento, Cal y Yeso</b>															
3502	Planta manufacturera de cemento <sup>a</sup>														
(i)	Sin controles de emisiones atmosféricas	t	170												
(ii)	Con multiclones	t	34												
(iii)	Con precipitadores electrostáticos	t	8.5												
(iv)	Con precipitadores electrostáticos y multiclones	t	4.5												
3607	Planta manufacturera de cal <sup>a</sup>														
(i)	Con hornos giratorios, no controlados		170												
(ii)	Con hornos giratorios con ciclones		100												
(iii)	Con hornos verticales, no controlados		4												
<b>Industria Metálica Básica</b>															
3710	Industria del hierro y del acero	t de carbón	1.75		2.01		0.02		2.1		0.63		NH <sub>3</sub> -0.09		
3710 a	Horno de coque metalúrgico	t de coque	2.5		2.9		0.03		3		0.9		NH <sub>3</sub> -0.13		
3710 b	Horno de chorro														
(i)	Con controles de emisiones atmosféricas	t	75								875				
(ii)	Con ciclón seco	t	30								50				
(iii)	Con purificador húmedo	t	7.5								10				
(iv)	Con venturi o con precipitadores electrostáticos	t	0.75								10				
<b>SUBTOTAL F</b>														NH <sub>3</sub>	

<sup>a</sup> Las emisiones de la quema del combustible han sido excluidas ya que han sido calculadas en otra parte (ver cuadro 1.1 bajo hornos industriales y comerciales)

25

41

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES <sup>a</sup>  
 AREA ..... AÑO .....

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES /AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO-CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
3710 c Horno de acero BOF														
(i) Sin controles	t	25.5									69.5			CaF <sub>2</sub> -0.1
(ii) Con cámara de aerosol	t	7.65												CaF <sub>2</sub> -0.03
(iii) Con venturi o con precipitadores electrostáticos	t	0.255												CaF <sub>2</sub> -0.001
3710 d Horno de acero con cámara de fusión abierta														
(i) Sin controles	t	8.7												CaF <sub>2</sub> -0.015
(ii) Con precipitadores electrostáticos	t	0.175												CaF <sub>2</sub> -0.0005
(iii) Con venturi	t	0.085												CaF <sub>2</sub> -0.0008
3710 e Horno de acero de arco eléctrico														
(i) Sin controles	t	5.5									9			CaF <sub>2</sub> -0.119
(ii) Con precipitadores electrostáticos	t	0.3									9			CaF <sub>2</sub> -0.0055
(iii) Con venturi	t	0.11									9			CaF <sub>2</sub> -0.0055
3710 f Fundidores de acero y de hierro gris	t	8.5									72.5			
3720 Industrias básicas de metales no ferrosos básicos														
3720 a Manufactura de aluminio (a partir de bauxita)														
(i) Sin controles	t	295.0												HF-26.1 Fluoruros -18
(ii) Con torres de pulverización	t	83.3												HF-14.1 Fluoruros -6.3
SUBTOTAL G														CaF <sub>2</sub> Fluoruros HF

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES  
(Continuación)

AREA .....

AÑO .....

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES /AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO-CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
3720 c Fundición secundaria de aluminio	t		2.15											
3720 c Refinación de cobre a partir de minerales sulfurados	t		270											
3720 g Fundición de latón y de bronce	t		30											
3720 n Fundición de plomo a partir de mineral	t		300		297									
3720 i Planta de fundición secundaria de plomo														
(i) Sin controles	t		65		43									
(iii) Con controles	t		1.6		42									
3720 j Fabricación de estaño														
3720 k Zinc, fundición a partir de mineral	t		300		1100									
3720 l Zinc, procesamiento secundario			50											
<b>Productos Metálicos Manufacturados</b>														
3840 a Enseres domésticos <sup>a</sup>	t de láminas de hierro									16.2				
3843 b Industria de automóviles	t de láminas de hierro									16.2				
SUBTOTAL H														

<sup>a</sup> Pérdidas por evaporación de pinturas; la cantidad de pintura usada es de aproximadamente 29 kg/t de lámina de hierro

CUADRO 1.3 CUADRO DE TRABAJO PARA EL CALCULO DE CARGAS DE CONTAMINACION PROVENIENTES DE FUENTES INDUSTRIALES  
(Continuación)

INDUSTRIA Y PROCESO	UNIDAD	PRODUCTO (10 <sup>3</sup> UNIDADES/ AÑO)	PARTICULAS		SO <sub>2</sub>		OXIDOS DE NITROGENO		HIDRO- CARBUROS		CO		OTROS	
			kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año	kg/unidad	t/año
Electricidad y Gas			(ver Cuadro 1.1)											
4101 Plantas generadoras	t de carbón		1.75		2.01		0.02		2.1		0.63		NH <sub>3</sub> 0.09	
4102 Manufactura de gas a partir de hornos de coque	t de coque		2.5		2.9		0.03		3		0.9		NH <sub>3</sub> 0.12	
	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> de gas		3.75		4.31		0.04		4.5		1.35		NH <sub>3</sub> 0.12	
SUBTOTAL I													NH <sub>3</sub>	

28

## 3.2-9 TYPICAL SANITARY CHEMICAL ANALYSIS OF SEWAGE

Constituent (mg/l)	Strong		Medium		Weak	
	1	2	1	2	1	2
Solids, total	1,000	1,200	500	720	200	300
Volatile	700	600	350	365	120	180
Fixed	300	600	150	355	80	160
Suspended solids, total	500	350	300	220	100	100
Volatile	400	275	250	165	70	80
Fixed	100	75	50	55	30	30
Dissolved solids, total	500	850	200	500	100	200
Volatile	300	325	100	200	50	100
Fixed	200	525	100	300	50	100
Settleable solids	12	20	8	10	4	5
BOD, 5-day, 20°C	300	400	200	220	100	100
Oxygen consumed	150		75		30	
Dissolved oxygen	0		0		0	
Nitrogen, total as N	85	85	50	40	25	30
Organic	35	35	20	15	10	10
Free ammonia	50	50	30	25	15	12
Nitrites (RNO <sub>2</sub> )	0.10	0	0.05	0	0	0
Nitrates (RNO <sub>3</sub> )	0.40	0	0.20	0	0.10	0
Chlorides	175	100 <sup>a</sup>	100	50 <sup>a</sup>	15	20
Alkalinity, as CaCO <sub>3</sub>	200	200 <sup>a</sup>	100	100 <sup>a</sup>	50	50
Fats	40	150 <sup>b</sup>	20	100	0	50
Total organic carbon, TOC		290		160		80
Chemical oxygen demand, COD		1000		500		200
Phosphorus, total as P		15		8		10
Organic		5		3		10
Inorganic		10		5		10

<sup>a</sup> Values should be increased by amount in domestic water supply.

<sup>b</sup> Grease.

## REFERENCES

1. H.E. Babbitt and E.R. Baumann, *Sewerage and Sewage Treatment*, 8th ed., John Wiley & Sons, N.Y., 1958
2. Metcalf and Eddy, Inc., *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*, 2nd ed., revised by G. Tchobanoglous, McGraw-Hill, N.Y., 1979.



## 3.2-34 SUMMARY OF WASTE DISCHARGES FOR VARIOUS INDUSTRIAL WASTES (continued)

Industry	Unit of daily prod.	Employees/ unit	Wastes gal/ unit	Typical analyses, ppm		Sewered pop. equiv. <sup>a</sup>		Remarks
				BOD	Suspended solids	BOD	Suspended solids	
Distilling, molasses	1,000 gal 100 proof	8	8,400	33,000	3,270	12,000	1,000	Molasses slop
Cooling water	1,000 gal 100 proof	-	120,000	-	-	-	-	
<b>Meat</b>								
Packing house	100 hog units of kill	30	550	-	-	77 <sup>c</sup>	25 <sup>c</sup>	1 cow = 2½ hog units = 2½ calves = 2½ sheep
Packing house	100 hog units of kill	30	550	900	650	24	14	
Slaughterhouse	100 hog units of kill	20	160	2,200	930	18	6	
Stockyards	1 acre	-	25,000	65	175	80	180	Avg weight = 4.5 lb/animal
Poultry	1,000 lb live weight	6	2,200	-	-	300	160	
<b>Milk</b>								
Receiving station	1,000 lb raw milk and cream	0.15	180	500	-	4	2	20
Bottling works	1,000 lb raw milk and cream	0.89	250	-	-	6	3	
Cheese factory	1,000 lb raw milk and cream	0.38	200	100	750	16	9	
Creamery	1,000 lb raw milk and cream	0.16	110	1,250	660	6	3	
Condensery	1,000 lb raw milk and cream	0.47	150 <sup>d</sup>	1,300	750	7	4	
Dry milk	1,000 lb raw milk and cream	0.39	150	480	-	6	3	
General dairy	1,000 lb raw milk and cream	1.09	340	570	540	10	5	
Oil field	100 bbl crude oil	1.3	18,000	-	-	-	-	1 bbl = 42 gal
Oil refining	100 bbl crude oil	3	77,000	20	50	60	120	
<b>Paper</b>								
Paper mill	1 ton paper	4.4	39,000	19	452	26	520	No bleaching
Paper mill	1 ton paper	4.6	47,000	24	156	40	220	With bleaching
Pasteboard	1 ton paper	2.1	14,000	121	660	97	445	Old paper stock
Strawboard	1 ton paper	1.4	26,000	965	1,790	1,230	1,920	
Deinking	1 ton paper	-	83,000	300	-	1,250	-	
<b>Paper pulp</b>								
Groundwood	1 ton dry pulp	2.5	5,000	645	-	16	-	
Soda	1 ton dry pulp	3.0	85,000	110	1,720	460	6,100	
Sulfate (kraft)	1 ton dry pulp	-	64,000	123	-	390	-	
Sulfite	1 ton dry pulp	3.1	60,000	443	-	1,330	-	

Industry	Unit of daily prod.	Employees/ unit	Waste gal/ unit	Typical analyses, mg/l		Sewered pop. equiv.		Remarks
				BOD	Suspended solids	BOD	Suspended solids	
Brewing	1 barrel beer (31 gal)	0.25	470	1,200	650	19	9	Spent grain dewatered
		0.25	470	800	450	12	6	Spent grain sold wet
<b>Canning</b>								
Apricots	100 cases #2 cans	-	8,000	1,020	-	410	-	
Asparagus	100 cases #2 cans	-	7,000	100	30	35	9	
Beans, green	100 cases #2 cans	-	3,500	200	60	35	9	
Beans, lima	100 cases #2 cans	-	25,000	190	420	240	440	
Beans, pork and	100 cases #2 cans	-	3,500	920	225	160	33	
Beets	100 cases #2 cans	-	3,700	2,600	1,530	480	240	
Corn, cream style	100 cases #2 cans	45	2,500	620	300	75	30	
Corn, whole kernel	100 cases #2 cans	-	2,500	2,000	1,250	250	130	
Grapefruit, juice	100 cases #2 cans	-	500	310 <sup>b</sup>	170 <sup>b</sup>	g <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	
Grapefruit, sections	100 cases #2 cans	-	5,600	1,850	270	520	63	
Peaches-pears	100 cases cans	-	6,500	1,340	-	440	-	Size of can unknown
Peas	100 cases #2 cans	1	2,500	1,700	400	210	40	
Pumpkin (squash)	100 cases #2½ cans	-	2,500	6,400	1,850	800	190	
Sauerkraut	100 cases #2 cans	-	300	6,300	630	100	8	
Spinach	100 cases #2 cans	-	16,000	620	-	490	-	
Succotash	100 cases #2 cans	-	12,500	520	250	330	130	
Tomatoes, products	100 cases #2 cans	-	7,000	1,000	500	350	150	
Tomatoes, whole	100 cases #2 cans	6.5	750	4,000	2,000	150	60	
Coal washery	1,000 tons coal washed	6	-	15	115,000	-	-	
Coke	100 tons coal carbonized	8	360,000	85	-	1,500	-	Wastes cause tastes and odors
<b>Distilling, grain</b>								
Combined wastes	1,000 bu grain mashed	40	600,000	230	360	3,500	2,300	Excluding intentionally discharged slop
Thin slop	1,000 bu grain mashed	-	-	34,000	-	5,000	-	
Tailings	1,000 bu grain mashed	-	-	740	-	50	-	
Evaporator condensate	1,000 bu grain mashed	-	-	1,200	-	1,500	-	

## 3.2-35 CHARACTERISTICS OF MISCELLANEOUS INDUSTRIAL WASTES

Waste	Prod. unit	Flow, gal/ prod. unit	BOD, mg/l	BOD, lb/ prod. unit	Suspended solids, mg/l
Beet sugar					
Flume water	Ton of raw beets	2,200	200		800
Process water	Ton of raw beets	660	1,230		1,100
Lime cake drainage	Ton of raw beets	75	1,420		450
Steffans waste	Ton of raw beets	120	10,000		7,700
Beet sugar with Steffans waste	Ton of raw beets	3,000-4,000	450	700-2,000	800
Coal washing	1 ton of coal	600-2,400	-		3,000-150,000
Chemical manufacturing					2,680
Chemical processing					27-576
Coke	100 lb	180		4.3	
Gas and coke	1 ton of coal	200-400	1,000-6,000		200-3,000
Corn products	100 bushels				
Malthouse	100 bushels, barley	800	400		
Malthouse			390		72
Glue making	1 employee				
Soap making	1 employee				
Starch	1 bushel	146			
Roofing factory			915		820
Metal pickling					2,065

Waste	Pop. equiv./prod. unit		Total solids, mg/l	Oxygen consumed, mg/l	pH	Chlorides, mg/l	M
	BOD	Suspended solids					
Beet sugar							
Flume water	22	74					
Process water	40	29					
Lime cake drainage	5	1					
Steffans waste	60	37					
Beet sugar with Steffans waste							
Coal washing							
Chemical manufacturing			40,840	95,100	7.3	2,563	
Chemical processing							
Coke	25						
Gas and coke							
Corn products	500						
Malthouse							
Malthouse			935	291			
Glue making	102						
Soap making	33						
Starch	12.7						
Roofing factory			3,196	326			
Metal pickling			69,900	13,590	5.3	3,091	

## REFERENCES

1. Operations of wastewater treatment plants, *Manual of Practice No. 10*, Water Pollut. Control Fed., Washington, DC, 1970 and *Ohio River Pollution Survey Report*, Suppl. D, U.S. Public Health Service, 1942. Also identified as *U.S. Public Health Service Industrial Waste Guide*, Ohio River Pollution Control, House Document 266, 78th Congress, 1st session.

32

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3710 e Horno de acero de arco eléctrico	t de acero		120		Escoria (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	13
	t de acero		12.8		Polvo (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	
	t de acero		8.7		Lodo (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	
3710 f Fundidoras de hierro	t de piezas fundidas		142		Escoria, polvo, refractarios (metales pesados)	13
			600		Arena de fundición con metales pesados y fenoles	
			32.8		Lodo con metales pesados	
3710 f Fundidoras de acero	t de piezas fundidas		361		Escoria, polvo, refractarios con metales pesados	13
	t de piezas fundidas		780		Arena (metales pesados y fenoles)	
	t de piezas fundidas		36.4		Lodo (metales pesados)	
3720 a Alúmina a partir de bauxita	t de alúmina		2 000*		Lodos rojos provenientes del tratamiento de agua residual	2
3720 b Fundición primaria de aluminio	t de aluminio		117		Lodo proveniente de purificadoras (14% de flúor)	14
	t de aluminio		7.5		Polvo en almacén de piezas fundidas y en (F, Cu, Pb)	14

NOTA: Los factores que presentan asteriscos ofrecen cargas de desechos sólidos sobre una base seca.

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3720 i Fundición secundaria de plomo y refinación						
(i) Plomo dúctil/horno de chorro	t		472		Escoria y lodo de levador (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sn, Zn)	14
(ii) Plomo ácido/horno de cúpula	t		226		Escoria (Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn)	14
(iii) Metal blanco/reverberatorio	t		168		Escoria (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn)	14
3720 j Fundición primaria de estaño y refinación			15		Escoria (Sn, Pb, posiblemente Sb, As, Zn)	14
3720 k Fundición primaria de zinc						
(i) Refinación electrolítica	t		26.1		Lodos (Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Pb, Se, Zn)	14
(ii) Fundición y refinación (pirometalúrgico)	t		1 050		Residuo de retorta (Cd, Cr, Cu, Pb, Se, Zn)	14
	t		122		Lodos (Cd, Cr, Cu, Pb, Se, Zn, Hg)	14
3720 m Fundición primaria de antimonio y refinación						
(i) Horno de chorro o de reverberación (proceso pirometalúrgico)	t		2 800		Escoria (Pb, Cu, Zn, Sb)	14
(ii) Proceso electrolítico	t		210		Anólito usado (As 16g/m <sup>3</sup> , Pb 5g/m <sup>3</sup> , Cu 60g/m <sup>3</sup> , Zn 2g/m <sup>3</sup> , Ni 5g/m <sup>3</sup> , Sb 27 000g/m <sup>3</sup> , Cr 32g/m <sup>3</sup> , Cd 1g/m <sup>3</sup> )	14

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3211 b Tejido y acabado de la lana.	t		38		Borra, contenedores de tiendas y compuestos químicos, etc.	5
	t		25*		Pretratamiento de fibras cribadas.	
	t		100			
3211 c Algodón (preparación del hilo) Tejido	t		32		Fibra e hilo.	5
	t		11		fibra, hilo y tela.	
Tejido y acabado	t		7		Tela y borra.	
	t		0.8*		Pretratamiento de fibras cribadas.	
	t		20*			
	t		2 300		Lodo del tratamiento de agua residual.	
	t					
3231 a Tenerías a base de sales de cromo-ganado vacuno <sup>2</sup>	1 000 pieles		450*		Desechos del proceso (productos del recorta, etc.).	6
	1 000 pieles		550		Desechos del proceso conteniendo Cr, Pb, Zn.	
	1 000 pieles		910*			
	1 000 pieles		1 770			
	1 000 pieles		90*			Sólidos cribados de agua residual conteniendo Cr, Pb, Zn.

NOTA: Los factores que presentan asteriscos ofrecen cargas de desechos sólidos sobre una base  
<sup>2</sup> tenerías de piel de ovino, desechos similares son generados por el lavado de pieles.

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3720 n Mercurio primario y refinación	t		207 000		Residuo calcinado (As, Pb, Cu, Zn, Ni, Hg, Mn, Sb, Cd, Cr)	14
3720 o Refinación primaria de titanio	t		320		Lodos del clarificador y del condensador (V, Cr, Zr, Ti, Cl)	14
3840 Galvanoplastia de Cu	t de anodos de Cu		9°		Cu en el lodo del efluente tratado (también puede haber cianuro presente)	3.15
Galvanoplastia de Ni	t de anodos de Ni		4°		Ni en el lodo del efluente tratado	3.15
Galvanoplastia de Cr	t de Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		250°		Cr en el lodo del efluente tratado	3.15
Galvanoplastia de Zn	t de anodos de Zn		220°		Zn en el lodo del efluente tratado (también puede haber cianuros presentes)	3.15
3841 Diques secos			N/D		Lodo aceitoso proveniente de la limpieza de los buques tanque. Lodo tóxico proveniente de la limpieza de los buques tanques.	
4101 a Plantas termoelectricas de lignito <u>b</u>	Mwh		10(A)2		Caniza proveniente de chimeneas y de equipo de control de contaminación del aire	3
4101 b Plantas termoelectricas de carbón bituminoso <u>b</u>	Mwh		4.3(A)2		Canizas del fondo y de equipos de control de contaminación del aire	3
	Mwh				Bifenilos policlorinados provenientes de transformadores	

NOTA: Los factores que presentan asterisco ofrecen cargas de desechos sólidos sobre una base seca.

<sup>a</sup> el porcentaje de cenizas presente en el combustible.

<sup>b</sup> en ausencia de controles de emisiones al aire, sólo se obtiene el 70% de las cantidades

que arriba calculadas.

36

111

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y Proceso	Unidad de Producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho Sólido		Naturaleza del Desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
	t de aluminio		59		Usados y netas provenientes de las celdas (F, CN)	14
3720c Fundición secundaria de aluminio						14
(i) Fundición de fragmentos	t		75		Lodo del lavador (Cr, Cu, Pb, Zn)	14
(ii) Fundición de escoria	t		1 400		Escoria altamente salina (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn)	14
3720d Fundición de cobre	t		3 000		Escoria (Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Zn)	14
	t		17		Polvos (Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Zn)	14
	t		155		Lodos (Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Zn)	
3720e Refinación electrolítica de cobre	t		2.4		Lodo (Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Zn)	14
3720f Fundición secundaria de cobre	t		350		Escoria del horno de chorro (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn)	
3720h Fundición primaria de plomo y refinación	t		410		Escoria (Cd, Cu, Mn, Pb, Sb, Zn)	14
	t		89		Lodo (Cd, Cr, Cu, Mn, Pb, Sb, Zn, Hg)	14

32

42



CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
	t		600		Desechos sólidos secos	
3522 Productos de fermentación (Antibióticos)	t		1200		Concentrado de desecho de solvente	4 9
	t		600		Solvente (acetato de butilo)	
	t		600		Grasas, proteínas disueltas, etc.	
	t		80 000		Lodo proveniente del tratamiento de agua residual	
3523 a Jabón de lavar en celdera	t		N/A			
3529 Goma animal	t		N/A			
3530 a Refinería de destilación de petróleo	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> crudo		1 311		Lodos aceitosos y tóxicos provenientes de tanques de almacenamiento de gasolina	10
3530 b Refinería de pirólisis a presión baja	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> crudo		1 676		Lodos aceitosos y tóxicos	10
3530 c Refinería de pirólisis a presión alta	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> crudo		3 303		Lodos aceitosos y tóxicos	10
3530 d Refinería de lubricantes	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> crudo		6 140		Lodos aceitosos y tóxicos	10
3530 g Re-finación de aceites de lubricación usado	m <sup>3</sup> de aceite refinado		150		Resinas aceitosas con ácido sulfúrico	11
	m <sup>3</sup> de aceite refinado		59		Otros lodos	11
	m <sup>3</sup> de aceite refinado		77		Lodos de purificación con aceite	11

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3511 b Acido sulfúrico	t		N/D		Catalizador usado en el proceso de contacto (V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	
					Mineral sulfurado usado (cuando se usa como materia prima)	
3511 e Acido fosfórico (proceso húmedo)	t de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		4 750*		Yeso cuando es removido de los afluentes	2
3511 g Amoníaco	t		N/D		Condensados azúcares provenientes de reservas alimenticias	
3511 h Hidróxido de sodio (método de cátodo de mercurio)	t de Cl <sub>2</sub>		40*		Gráfico y lodos de purificación (Ca CO <sub>3</sub> , Mg(OH) <sub>2</sub> , tal vez con Hg)	7
3511 Productos químicos orgánicos básicos			N/D			
3512 Producción de plaguicidas	t de ingrediente activo		200*		Contenedores, sacos, 1.5% de material tóxico activo, etc.	8
					Productos rotos de emulsión material potencialmente tóxico	
3513 Manufactura de resinas sintéticas, plásticos y fibras	t de ingrediente activo		N/D			
3521 Pinturas de látex	t de pintura		5.8		Sedimento de pintura, solventes de desecho etc/Hg 125 g/l	8
3521 Solventes para pintura	t de pintura		8.3		Sedimento de pintura, solventes de desecho etc/metales pesados 4.5%/o	8
3522 Productos químicos farmacéuticos orgánicos sintéticos	t		800		Solventes de desecho	9

NOTA: Los factores que presentan asteriscos al respecto como de desechos sólidos sobre una base seca.

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
	1 000 pieles		390		Sólidos cribados de agua residual conteniendo Cr, Pb, Zn.	
	1 000 pieles		300*		Lodos de agua residual conteniendo Cr, Pb, fenoles.	
	1 000 pieles		2 700			
3231 b Tinción con agentes vegetales-ganado vacuno	1 000 pieles		250*		Desechos del proceso (productos del recorte, etc.).	6
	1 000 pieles		250			
	1 000 pieles		910*		Desechos del proceso conteniendo Cr, Pb, Zn.	
	1 000 pieles		1 770			
	1 000 pieles		10*		Sólidos cribados de agua residual conteniendo Cr, Pb, Zn.	
	1 000 pieles		40			
3231 c Terminado de cuero solamente ganado vacuno	1 000 pieles		75*		Desechos del proceso (productos del recorte, polvo, etc.).	6
	1 000 pieles		84			
	1 000 pieles		55*		Desechos del proceso conteniendo Cr, Pb.	
	1 000 pieles		181			
3411 Cargas de pulpa	t		50		Celulosa, gomas, azúcares reductores, etc.	

NOTA: Los factores que presentan asteriscos ofrecen cargas de desechos sólidos sobre una base seca.

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3211b	Teñido y acastado de la lana	t	38		Borra, contenedores de tintes y compuestos químicos, etc.	
		t	25*		Pretratamiento de fibras cribadas	
		t	100			
3211c	Algodón (reparación del hilo)	t	32			Fibra e hilo
	Tejido	t	11		Fibra, hilo y tela	
	Teñido y acabado	t	7		Tela y borra	
		t	0.8*		Pretratamiento de fibras cribadas	
		t	2.8			
		t	20*			Lodo del tratamiento de agua residual
3231a	Tenerías a base de sales de cromo- ganado vacuno g	t	2 300			
		1 000 pieles	450*		Desechos del proceso (productos del recorte, etc.)	
		1 000 pieles	550			
		1 000 pieles	910*		Desechos del proceso conteniendo Cr, Pb, Zn	
		1 000 pieles	1 770			
		1 000 pieles	90*			Sólidos cribados de agua residual conteniendo Cr, Pb, Zn

NOTA: Los factores que presentan asterisco ofrecen cargas de desechos sólidos sobre una base seca.

\* para tenerías de piel de oveja, desechos similares son normalizados por tonelada de producto. Una piel de vaca pesa 25 kg y una piel de oveja o de cabra pesa 3 kg.

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3111a Matadero	t PVS*		35		Sangre, vísceras, pezuñas, etc.	1
	t PVS*		3		Animales infectados y órganos	2
3111b Empacadora	t		300		Hueso, partes de carne no comestibles, etc.	3
3111c Procesamiento de aves de corral	10 <sup>3</sup> aves		35		Plumas, pezuñas, partes no comestibles	1
3113 Enlatado de frutas y verduras	t		50		Cáscaras, corazones, semillas, etc.	4
3114 Enlatado de pescado	t		100		Partes no comestibles de pescado	3
3115b Refinación de aceite vegetal	t		4.7*		Lodos de purificación embebidos en aceite	2
3118 Refinerías de azúcar	t		N/D		Remolachas y cañas de azúcar usadas	-
3121a Almidón y glucosa	t		N/D		Residuos de maíz, etc.	-
3131a Destilerías de alcohol	t		N/D		Resinas usadas, higo, caña de azúcar, etc.	-
3133 Elaboración de cerveza	m <sup>3</sup>		20		Lúpulo usado, residuos de grano, legadura, etc.	3
3211a Estregado de lana	t		95		Mugre, pelo y barreduras	5
	t		576*		Lodo proveniente del tratamiento de agua residual	
	t		5 700			

NOTA: Los factores que presentan asterisco ofrecen cargas de desechos sólidos sobre una base seca. No se adopta interpretación alguna en los casos de matadero, empacadora y procesamiento de aves de corral.

N/D No hay información disponible.

P *Por Vivo Sacrificado.*

CUADRO 4.1 Cuadro de Trabajo para el Cálculo de Cargas de Desechos Sólidos Industriales (Continuación)

Industria y proceso	Unidad de producción	Producción 10 <sup>3</sup> unidades/año	Desecho sólido		Naturaleza del desecho	Referencia
			kg/unidad	t/año		
3551 a Lientas de caucho	t		55		Desecho de caucho, rellenos, etc.	12
3651 b Otros productos de caucho	t		175			12
3710 a Horno metalúrgico de coque	t de coque		5.5		Condensados y lodo con Cr 10g/m <sup>3</sup> , Cu 4g/m <sup>3</sup> , Mn 102g/m <sup>3</sup> , Ni 5.5g/m <sup>3</sup> , Pb 30.5 g/m <sup>3</sup> , Zn 96.5g/m <sup>3</sup> , aceite 20.3 <sup>o</sup> /o.	13
3710 b Horno de chorro	t de hierro para envase		348		Escoria (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	13
			16.2		Polvo (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	
			24.4		Lodo (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	
3710 c Horno de acero BOF	t de acero		145		Escoria (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	13
	t de acero		16.0		Mugre (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	
	t de acero		17.3		Lodo (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	
3710 d Horno de hogar abierto	t de acero		243		Escoria (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	13
	t de acero		13.7		Polvo (Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn presentes)	

NOTA: (a) Se requieren aproximadamente 0.65 kg de coque por kg de hierro para envase fierro sucio.  
(b) Aproximadamente 0.72 kg de hierro para envase ofrecen 1 kg de acero.



# How to Estimate Plant Noises

Designers can now anticipate how much noise will come from the more miser pieces of equipment in an HPI plant

**Irving Heitner**

The M. W. Kellogg Co., New York, N.Y.

NOISE IS BECOMING increasingly important as a result of legislation, insurance requirements, community reaction and union regulations. This report will help you obtain an estimate of expected noise levels so that adequate funds and design can be provided to ensure satisfactory noise levels.

## THE NATURE OF NOISE

Noise is defined as unwanted sound. Sound as a vibration is characterized by frequency and amplitude. The following describes some of the ways noise is measured.

**Frequency Band.** Some noise sources emit a single frequency but most are broad band. Thus bands are used to describe the noise frequency. These bands are generally octaves so that the upper frequency band is double the next lower frequency band. The frequency bands shown in the first column of Table 1 are commonly

TABLE 1—Frequency Bands

U.S. FREQ. BAND		I.S.O. FREQ. BAND
Cycles/Sec. Hz	Approx. Geom. Mean, Hz	Geom. Mean of Band, Hz
20/75	40	16 31.5
75/150	105	83
150/300	210	125
300/600	425	250
600/1,200	850	600
1,200/2,400	1,700	1,000
2,400/4,800	3,400	2,000
4,800/10,000	6,900	4,000 8,000

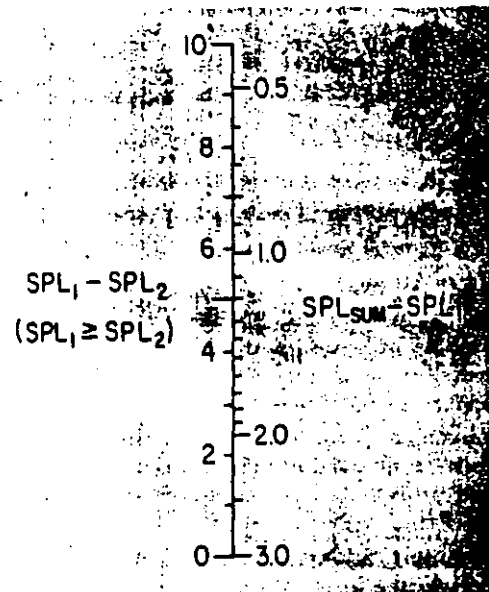


Fig. 1—To add noise from two sources.

used in the United States. Outside of the United States the International Organization for Standardization (ISO) preferred frequencies are used. These preferred frequencies are the geometrical center frequencies of the band and are also given in Table 1. The ISO preferred frequencies are already in use in the United States.

**Decibels.** The strength of a noise source is expressed in terms of the acoustical power it emits. Because of the very wide range of acoustical powers measured it is customary to use a log scale, i.e.,

$$\text{decibels, db} = 10 \log_{10} (\text{measured/reference})$$

$$\text{or } PWL = 10 \log_{10} (W/W_0) \quad (1)$$

where

$PWL$  = logarithmic unit of acoustical power, db

$W$  = acoustical power, watts

$W_0$  = reference power,  $10^{-12}$  watts  
(Some<sup>1</sup> use  $W_0 = 10^{-13}$  watts)

It is not convenient to measure acoustical power but it is comparatively easy to measure acoustical root-mean-square pressure. It can be shown<sup>2</sup> that sound power is proportional to the square of sound pressure. Thus

$$SPL = 20 \log_{10} (P/P_0) \quad (2)$$

where

$SPL$  = sound pressure level, db

$P$  = rms pressure, dynes/sq. cm.

$P_0$  = reference pressure, 0.0002 dynes/sq. cm.

**Noise Addition.** To obtain the sum of a number of sources the logarithmic basis for defining decibels must be considered. The energy of the total noise is the sum of the individual energy sources. Thus

$$W_{sum} = W_1 + W_2 + \dots$$

This is equivalent to

$$P_{sum}^2 = P_1^2 + P_2^2 + \dots$$

Since

$$SPL_{sum} = 10 \log (P_{sum}^2/P_0^2)$$

and

$$SPL_1 = 10 \log (P_1^2/P_0^2)$$

then

$$SPL_{sum} = 10 \log [\text{antilog} (SPL_1/10) + \text{antilog} (SPL_2/10) + \dots]$$

A convenient method for obtaining the sum of two noise sources<sup>3</sup> is possible with the scales given in Fig. 1. Repeated addition of pairs can be used for adding any number of sources.

For example, adding two noise sources of equal intensity increases the level by 3 decibels. If one noise source is 10 decibels greater than a second the total level is relatively unchanged by adding the smaller noise source to the larger.

**Noise Radiation.** The  $SPL$  on a surface receiving noise radiation can be related to the  $PWL$  of the noise source as follows:<sup>4</sup>

$$SPL = PWL - 10 \log (S/S_0) + 0.5 \quad (3)$$

where

$SPL$  = decibels relative to 0.0002 dynes/sq. cm.

$PWL$  = decibels relative to  $10^{-12}$  watts

$S_0$  = unit area, one sq. ft.

$S$  = total surface receiving noise, sq. ft.

For a noise source in free space and a receiving point free of reflecting surfaces we have spherical radiation and  $S = 4\pi r^2$ . A receiving point near the ground is approximated by hemispherical radiation for which  $S = 2\pi r^2$ . In either

case  $S$  is proportional to  $r^2$  where  $r$  is the distance from the source to the area receiving the radiation. Thus

$$\Delta(SPL) = 20 \log (r_2/r_1)$$

or a doubling of distance decreases the  $SPL$  by 6 decibels.

In the immediate vicinity of a noise source called the "near field" this relationship does not hold. Measurements show that

$$\Delta(SPL) = K \log (r_2/r_1)$$

where  $K$  may be 5 and increase to 20 as  $r_2$  becomes a larger multiple of the physical size of the source.<sup>4</sup>

**Noise in Enclosures.** There are many areas in processing plants that have considerable reflection and some, such as pipe racks and compressor shacks, are essentially large enclosures. It can be shown<sup>5</sup> that Equation 3 can be extended to give

$$SPL = PWL + 10 \log \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (4)$$

$$Q = \text{antilog} \{ (SPL_0 - SPL_{avg})/10 \} \quad (5)$$

$$R = \frac{S\bar{\alpha}}{(1 - \bar{\alpha})} \quad (6)$$

$$\bar{\alpha} = \Sigma \alpha_i S_i / \Sigma S_i \quad (7)$$

where

$SPL_0$  =  $SPL$  at angle  $\theta$

$SPL_{avg}$  = space average  $SPL$

$\bar{\alpha}$  = average absorption coefficient

$\alpha_i$  = absorption coefficient for element  $S_i$

$S_i$  = element of area;  $\Sigma S_i = S$ , total area

Note that the 0.5 term of Equation 3 has been neglected. The term  $Q$  allows for any unequal radiation in different directions. Some directivity corrections will be given later. The term  $4/R$  accounts for the reflected noise when equilibrium is established. The value of  $\alpha_i$  varies from 0 to 1 and may be taken as 0.03 for steel and concrete, and 1.0 for empty space.

## The Source of Noise

Noise production in hydrocarbon plants may be divided into the following categories. First, the effect of gas streams on stationary air—vents and air intakes. Second, the effect of moving fluids on confining metal surfaces—control valves and pipe lines. Third, the effect of moving metal surfaces on stationary or flowing fluids—fans, pumps, compressors. Finally, the effect of periodically contacting metal surfaces—gearing.

**Vents.** The noise generated by the action of gas flow into the atmosphere will be considered first since vents generally constitute major noise sources. Defining  $M$ , the Mach number of the jet as the exit velocity divided by the speed of sound in the surrounding atmosphere, there are the following three classifications:

First, subsonic ( $M < 1$ ) for which the total acoustical



power is proportional to  $V^8$ . Second supersonic ( $M > 1$ ) where the acoustical power is proportional to  $V$  to some power less than 8. Finally, choked flow where the gas reaches its sonic velocity and where its pressure is reduced to atmospheric by a shock or series of shocks.

Aerodynamic noise was investigated by M. J. Lighthill,<sup>8</sup> who showed that the total acoustical power generated by a subsonic jet may be given by:

$$W_a = K_a \frac{\rho_1^2 V^8}{\rho_0 c_0^4} d^2 \quad (8)$$

$$\text{and } W_a = \eta W_m \quad (9)$$

Since

$$W_m = \rho_1 V^3 \pi d^2 / 8 \quad (10)$$

then

$$\eta = (8/\pi) (\rho_1/\rho_0) K_a M^3 \quad (11)$$

where

- $W_a$  = acoustical power
- $K_a$  = acoustical power coefficient
- $\rho_1$  = density of flowing gas
- $\rho_0$  = density of atmosphere
- $V$  = jet exit velocity
- $d$  = jet nozzle diameter
- $c_0$  = sound velocity in atmosphere
- $\eta$  = acoustical efficiency
- $W_m$  = mechanical power
- $M$  = Mach number,  $V/c_0$

Experimental results and Lighthill's analysis<sup>8</sup> have shown for subsonic jets that  $\eta$  is of the order of  $10^{-4} M^3$  and is proportional to  $\rho_1/\rho_0$  and  $(T_1/T_0)^2$  where  $T_1$  is the absolute temperature of the jet and  $T_0$  is the absolute temperature of the atmosphere. In extending Equation 9 to supersonic jets there is evidence that the total acoustical power is proportional to  $V^8$  with  $\eta$  decreasing with increasing  $M$ . Further, as  $M$  increases the acoustical power becomes proportional to  $\rho_1$ , instead of  $\rho_1^2$ . The temperature correction decreases and eventually  $\eta$  becomes constant independent of  $M$ . These variations giving acoustical efficiencies for both subsonic and supersonic jets are shown in Fig. 2.

**Choked Jets.** A typical jet is cone shaped (angle about 16 degrees) and extends about 17 to 20 diameters<sup>7</sup> with a highly turbulent boundary which is the source of the observed noise. Choked jets in addition to this turbulent boundary noise form a cellular structure<sup>9</sup> as a result of shock formation, which structure is an additional intense source of noise. The acoustical efficiencies shown in Fig. 3 are used to calculate the noise produced by this phenomenon, which noise is in addition to the turbulent boundary noise as calculated from the acoustical efficiency given in Fig. 2 ( $\Sigma \eta \leq 10^{-3}$ ).

**Directional Correction.** Having obtained the acoustical power in watts the *PWL* is obtained from Equation 1 and the *SPL* from Equation 3. The *SPL* thus calculated is the space average *SPL* and should be corrected for the angle from the jet axis to the point of measurement. The direc-

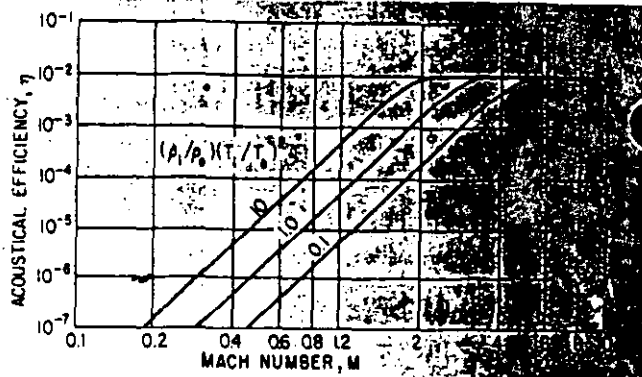


Fig. 2—Acoustical efficiencies for jets.<sup>8</sup>

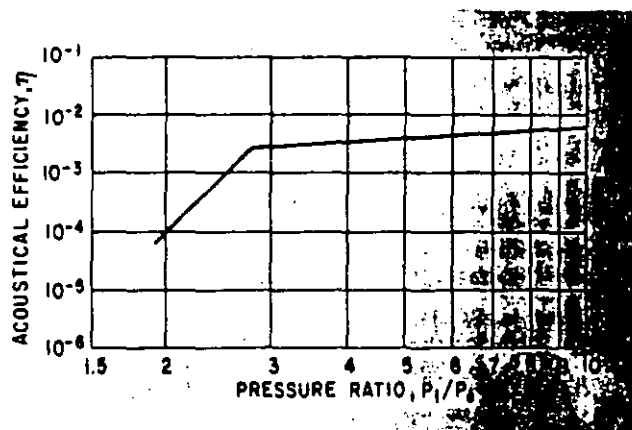


Fig. 3—Choked jets exhibit shock formation.<sup>9</sup>

tivity pattern depends on the frequency of the emitted noise but only corrections for the over-all *SPL* will be noted herein. For non-choked vents the corrections<sup>9</sup> to be applied to the average over-all *SPL* to obtain the over-all *SPL* in free space at the given angle are given in Table 2.

For choked jets the noise contributed by the shock formation produces strong radiation normal to the jet.<sup>9</sup> For these jets the correction<sup>10</sup> to be applied to the over-all space average *SPL* can be taken from the last column of Table 2.

The corrections for choked jets apply to the total noise, both turbulent and shock. As noted previously, directivity corrections will differ for different frequencies and will differ from the over-all corrections given. However, an individual band correction is not warranted for this sort of estimate.

In a highly reflective environment such as exists at grade in the average chemical plant, the above correction will not be measured. The corrections given enable one

TABLE 2—Directional Corrections for Jets

Angle from Jet Axis, Degree	SPL CORRECTION, DBS	
	Non-Choked	Choked
0	0	-3
20	+1	-1
40	+3	+1
60	+5	+3
80	+7	+5
100	+8	+7
120	+11	+11
140	+13	+13
160	+15	+15
180	+17	+17

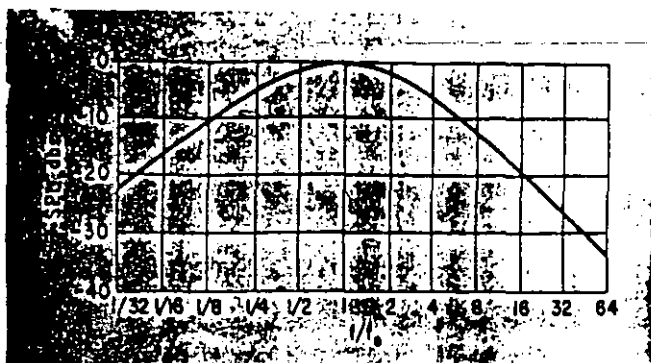


Fig. 4—Noise spectrum for jets.

to calculate  $Q$  in Equation 4 and then to estimate or calculate the  $4/R$  term. From these calculations the measured noise can be estimated.

**Noise Spectrum.** To check conformity with plant noise specifications an estimate of the *SPL* in the different frequency bands is required. For a jet a typical plot<sup>11</sup> of noise intensity versus frequency is shown in Fig. 4. To estimate  $f_0$ , the frequency of maximum noise production, a dimensionless number, the peak Strouhal number,  $N_s$ , is used:

$$N_s = f_0 d / V$$

The value of  $N_s$  is generally taken<sup>3</sup> as 0.2. The *SPL* in the octave containing  $f_0$  is taken as 5 decibels less than the over-all *SPL* and the *SPL* in the remaining octaves are estimated from Fig. 4. For choked jets the shock noise portion of the total noise will have a Strouhal number which is dependent on the pressure upstream of the shock<sup>3</sup> but for most estimates it suffices to use Equation 12 for choked flow.

**Steam Vents.** It is a common plant observation that steam vents are especially noisy, possibly as a result of eventual condensation in the atmosphere. There are few theoretical or experimental investigations of steam jets.<sup>14</sup> On the basis of personal measurements it is recommended that the *SPL* for steam vents as estimated by methods noted previously be increased by 3 decibels if  $\eta < .005$ .

**Control Valve Noise.** The important problem of control valve noise for gas flow has been the subject of little theoretical or experimental investigation. One mechanism considers the control valve as forming a jet which is confined by the pipe wall and then applies the previously noted vent formulas.<sup>12</sup> There is disagreement as to the validity of this mechanism<sup>13</sup> but it has proved useful for estimates.

Considering the valve as single seated, calculate the port diameter, velocity and gas density under operating conditions. From velocity, pressure and temperature the acoustical efficiencies for subsonic and choked flow can be estimated. Multiplying Equation 10 by the acoustical efficiency and using Equation 2 gives the *PWL*. The *SPL* is calculated by calculating the loss through the valve wall and applying a correction for distance.

To estimate the loss through the valve wall recourse is made to the results of studies of waves in solid structures, chiefly panels.<sup>6</sup> The following is recommended to estimate the transmission loss through a pipe wall:

$$TL = 17 \log (mf) - 36 \quad (13)$$

where

$TL$  = transmission loss, db ( $TL \geq 0$ )

$m$  = weight of pipe wall, lb./sq. ft.

$f$  = frequency, cycles per second, *Hz*

This formula is intended as a conservative approximate answer to a complex problem.<sup>6</sup> It assumes adequate structural rigidity and thus for large diameter, thin-walled, inadequately supported lines the loss may be less than given above.

A frequency estimate is required to solve Equation 13. Based on calculated single port diameter and calculated single port velocity a peak frequency can be obtained using a Strouhal number of 0.5. This frequency is used in Equation 13 to estimate the over-all transmission loss. Since the transmission loss is greater in the higher frequencies the spectrum of control valve noise will shift to lower frequencies external to the valve. Here the peak frequency is estimated on the basis of a Strouhal number of 0.2 using port size and velocity and the spectrum is obtained from Fig. 4. The transmission loss could be calculated on an octave by octave basis but the mechanism does not warrant this refinement. Further, no directivity corrections are made.

**Pipe Lines For Gases.** The noise produced by long large high velocity gas lines can be of importance. Again it is useful to use the mechanism of a mechanical power source and an acoustical efficiency even though the mechanism used for vents is not directly applicable since there is no jet. Nevertheless, as friction drop can be expressed in terms of velocity head, a possible mechanism is to consider this drop as the source of mechanical power. The acoustical efficiency would be calculated on the basis of the line velocity and diameter as well as the gas density and temperature. Thus we would have

$$SPL = 10 \log \left( \frac{10^{13} \eta W_m (\Delta L)}{4 \pi r^3} \right) - (TL) \quad (14)$$

$$W_m = 1.36 (\Delta P/L) (\pi d^2/4)V$$

where

$\eta$  = acoustical efficiency, Fig. 2

$W_m$  = mechanical power, watts/ft. of length

$\Delta L$  = differential pipe length, ft.

$r$  = point of measurement distance to  $\Delta L$

$TL$  = transmission loss, db

$\Delta P$  = total pressure drop, incl. fittings and valves lb./sq. ft.

$L$  = total length of pipe, ft.

$V$  = average line velocity, ft./sec.

$d$  = pipe diameter, ft.

The Strouhal number for calculating the *TL* is taken

as 0.5; external to the pipe, it is taken as 0.2. Equation 14 requires integration. For an infinite line, use

$$SPL = 10 \log \left( \frac{10^{13} \eta W_m}{4r} \right) - (TL) \quad (15)$$

where

$r$  = perpendicular distance from the observer to the pipe wall.

The model being imperfect requires correction. For gases whose density is approximately that of the ambient air it underestimates the noise level by 2 to 4 decibels. For high density gases (about 30 times that for atmospheric air) it overestimates the noise level by 2 to 4 decibels. For vacuum lines the mechanism is completely inoperative. For high vacuum systems calculations show the mechanical power in both the friction and in the velocity head are insufficient to account for the acoustical levels measured. But it has been observed that the following term will give results consistent with measured values:

$$W_m = 1.36 (\rho/2g) (\pi d^2/4) V^3 \quad (16)$$

where  $\rho$  is the density of atmospheric air in lb/cu ft and  $g$  is the gravitation constant. This mechanism would suggest that the atmosphere furnishes the power for the noise in vacuum lines.

**Pipe Line For Liquids.** Because of lower velocities, noise from control valves and pipe lines carrying liquids are of lower intensity and frequency compared to lines carrying gases. Control valve noise for lines carrying water may be approximated<sup>18</sup> by

$$SPL = 38.5 \log V + 53 - 22 \log (d_{pipe}/d_{port}) \quad (17)$$

where

$SPL$  = sound pressure level at pipe wall

$V$  = fluid velocity at valve port, ft./sec.

We can check Equation 17 against the previous mechanism proposed for flow through pipes by starting with Equation 3 as follows:

$$SPL = PWL - 10 \log S$$

where

$$S = 4\pi r^2$$

Also

$$PWL = 10 \log \frac{10^{13} \eta W_m}{4\pi r^2}$$

Applying Equation 16 for  $W_m$  and separating terms gives

$$PWL = 130 + 10 \log \left[ \left( \frac{\eta}{4\pi r^2} \right) \left( \frac{1.36\rho}{2g} \right) \left( \frac{\pi d^2}{4} \right) V^3 \right]$$

where

$d$  = port diameter, ft.

$V$  = fluid velocity through port, ft./sec.

$\rho$  = water density, 62.4 lb./cu. ft.

$r$  = distance to port; i.e.,  $d_{pipe}/2$ , ft.

$g$  = gravitational constant, 32.2

This will give units equal to Equation 17 if

$$\eta = 6 \times 10^{-8} V^{0.88}$$

and a coefficient of 20, instead of 22, is used for the last term of Equation 17.

The result is the  $SPL$  at the inside of the control valve and must be corrected both for distance from and transmission loss through the valve wall. A Strouhal number of 0.05 based on port diameter and velocity can be used to calculate the wall loss and the spectrum external to the pipe can be approximated similar to that for gas flow. The noise produced by liquid flow in pipes can generally be neglected. If an estimate is required an acoustic efficiency of  $6 \times 10^{-8} V^{0.88}$  can be used with the mechanical source taken as the friction drop.

**Rotating Blades.** The action of rotating solid members in producing noise is second in importance only to jet noise. The subject is complex since there are several noise sources<sup>19</sup>: thickness noise (blade thickness), thrust noise, vortex shedding noise, wake noise and noise generated by the interaction with solid stationary surfaces. In general the  $PWL$  generated is a function of a typical velocity to a high power (5 to 10) and the spectrum generated is generally a function of the rotating speed.

Fan noise can be estimated by the following formula which is based on reported propeller noise data.<sup>4</sup>

$$PWL = 116.5 + 0.027 U + 10 \log (HP/25 B)^{1.88} + 10 \log (B/3) \quad (18)$$

where

$U$  = tip speed, ft./sec. ( $100 < U < 700$ )

$HP$  = horsepower

$B$  = number of blades

The principal frequency with the greatest noise power is estimated by

$$f_0 = B (RPM)/60$$

The octave containing this frequency has a noise power of about 3 db less than the over-all noise level. The noise power decreases about 8 db per octave for frequencies below the principal frequency and decreases about 4 db per octave for frequencies above the principal frequency.

Air coolers can be estimated by using Equation 18. To select fans for minimum noise, apply the fan equations of

$$q \propto D^2 UB$$

$$P \propto U^3$$

$$HP \propto QP$$

where

$q$  = air volume per unit time

$D$  = blade diameter

$P$  = static pressure

Another source<sup>1</sup> gives the following:

$$PWL = 100 + 10 \log HP \quad (19)$$

with a correction added of  $10 \log P$  when  $P$  exceeds unit as measured in inches of water.

For cooling towers, Koppers Co., Inc. gives the following procedure:

Step 1. Compute over-all acoustical power by

TABLE 3—Cooling Tower Noise Corrections

Octave, Hz	Octave Band Correction, dba	DIRECTIVITY CORRECTION, DBS						
		For Outlet at Given Angle from Vertical						
		0°	45°	60°	90°	135°	180°	For In-let
37.5/75	-5	+3	0	-1	-5	-5	-5	0
75/150	-8	+4	0	-3	-9	-9	-9	-3
150/300	-8	+6	+1	-5	-10	-12	-12	-6
300/600	-10	+6	+3	-6	-11	-14	-14	-4
600/1,200	-12	+6	+6	-5	-12	-16	-16	+5
1,200/2,400	-17	+5	+5	-5	-13	-18	-18	+5
2,400/4,800	-21	+5	+5	-6	-14	-20	-20	+5
4,800/9,600	-25	+5	+5	-5	-14	-21	-21	+5

$$PWL = 105 + 10 \log HP \quad (20)$$

Step 2. Apply octave band correction as shown in one of the columns of Table 3 for propeller fans.

Step 3. Compute fan frequency by

$$f_o = B (RPM)/60$$

and add 5 dba for the octave containing this frequency.

Step 4. Apply directivity corrections as shown in Table 3 which are based on a cooling tower having a 64-square foot outlet.

**Motors.** Sources of noise in electric motors are mechanical (bearings and rotors), aerodynamic, and magnetic. For fan cooled motors the major noise source is the fan. The preceding formulas may be used to estimate the noise level. Induction motor design allows 100 to 150 cubic feet per minute of cooling air per kilowatt of loss which varies from 10 percent for motors about 10 hp to 6 percent for motors exceeding 1,000 hp.<sup>1</sup>

Unquestionably the most accurate way to obtain motor noise is from manufacturer's data. Motor noise levels are a function of horsepower, speed and type of construction.

Table 4 is a condensation of one manufacturer's noise levels giving maximum SPL at 3 feet from the motor. Totally enclosed fan-cooled motors give levels 2 to 3 dba above those for weather protected motors. Special enclosures for higher horsepower motors can reduce the noise levels significantly.

**Compressors.** Modern hydrocarbon processing plants frequently have large compressor installations which are major noise producers. For centrifugal and axial flow compressors the noise sources are turbulence, separated flow

and unsteady flow over the vanes. For reciprocating compressors the source is turbulence, pressure fluctuation and non-uniform mechanical operation.

For centrifugal compressors the following formula are recommended:<sup>4</sup>

$$PWL = 20 \log HP + 81 + 50 \log (U/800) \quad (21)$$

with the reading being taken at the exit piping.

The frequency of maximum noise production is taken as

$$f_o = 1.25 U \quad (22)$$

The SPL in the octave range containing  $f_o$  is taken as 4 decibels less than the over-all SPL and the slope is taken as 3 decibels per octave above and below the maximum noise octave.

In calculating the SPL using Equation 21, allowance must be made for the transmission loss through the pipe wall at the exit piping.

For axial compressors, the following is a procedure<sup>4</sup> for estimating noise:

$$\text{Over-all } PWL = 76 + 20 \log HP \quad (23)$$

The frequency of maximum noise output is the second harmonic, or

$$f_o = 2 B (RPM)/60 \quad (24)$$

The spectrum is obtained from the following equations: For the 37.5-75 Hz octave

$$PWL = 85 + 10 \log HP \quad (25)$$

For the 300-600 Hz octave

$$PWL = 80 + 13.5 \log HP \quad (26)$$

For the octave containing  $f_o$

$$PWL = 74 + 20 \log HP \quad (27)$$

For the octave containing  $f_A$

$$PWL = 80 + 13.5 \log HP \quad (28)$$

where

$$f_A = f_o^2/400 \quad (29)$$

TABLE 4—Approximate Noise Levels for Electric Motors

Horsepower	Enclosure*	Speed, RPM	SPL FOR GIVEN OCTAVE							
			37.5-75	75-150	150-300	300-600	600-1,200	1,200-2,400	2,400-4,800	4,800-9,600
20 To 50	TEFC	3,600	72	72	76	84	86	82	78	70
20 To 50	TEFC	1,800	67	63	70	78	78	70	64	58
60 To 100	TEFC	3,600	79	78	83	88	90	87	82	74
60 To 100	TEFC	1,800	72	69	76	79	81	77	70	66
125 To 250	TEFC	3,600	82	81	87	93	93	90	86	78
125 To 250	TEFC	1,800	74	71	79	86	85	80	75	70
300 To 500	WP	3,600	83	83	90	98	95	94	89	80
300 To 500	WP	1,800	80	83	78	85	85	84	82	77
600 To 1,500	WP	3,600	89	91	90	99	99	98	94	86
600 To 1,500	WP	1,800	85	88	84	92	92	91	89	83
1,750 To 2,500	WP	3,600	88	88	93	98	98	98	95	88
1,750 To 2,500	WP	1,800	85	88	85	94	94	93	91	85
3,000 To 4,000	WP	3,600	91	94	87	93	93	92	92	86
3,000 To 4,000	WP	1,800	88	93	89	97	97	94	90	83

\* Enclosure Types:  
TEFC—totally enclosed fan-cooled.  
WP—weather protected.

To plot the total spectrum, the *SPL* for the 37.5-75 Hz octave is connected to the *SPL* for the 300-600 Hz octave by a straight line. A smooth curve is drawn through the *SPL* values for the 300-600 Hz octave, the octave containing  $f_0$  and the octave containing  $f_A$ . Beyond the  $f_A$  octave, the slope is continued as a straight line.

For reciprocating compressors the following equation can be used as a rough approximation in the absence of published data.

$$\text{Over-all } PWL = 115 + 10 \log HP \quad (30)$$

The fundamental frequency of the machine is calculated and the *PWL* in that octave is taken as 4 decibels less than the over-all. The levels in higher and lower octaves decrease by 3 decibels per octave. The reading is at the compressor and a correction must be made for the casing loss. At distances close to the compressor the surface for computing the *SPL* should be similar to the compressor exterior.

**Turbines.** Turbines, both gas and steam, are major sources of noise in process plants but have received little attention in published literature. The following empirical equations from limited data are offered for estimating turbine noise levels.

$$SPL = 58 + 10 \log HP \quad (31)$$

$$SPL = 82 + 10 \log G \quad (32)$$

where *G* Steam flow, lbs./sec.

The *SPL* for above equations are 3 feet from turbine casing.

For calculations involving enclosures where the *PWL* is required the following equation has been found useful

$$PWL = 109 + 10 \log G \quad (33)$$

and where a transmission lost through the casing (estimated as 28 db) has been included.

To estimate the spectrum of turbine noise a rough rule is to select the octave of maximum noise production as 1,200 to 2,400 Hz for turbines operating below 9,000 rpm, and the 2,400 to 4,800 octave for turbines operating above 9,000 rpm. The *SPL* in the maximum frequency octave may be taken as 4 decibels below the over-all *SPL* with a slope of 3 decibels per octave above and below the maximum frequency octave.

**Pumps.** The low horsepower of pumps makes them individually minor noise sources but collectively they serve to raise the general noise level of the plant. In the absence of published data on pump noise the following formulas based on limited data are presented as rough guides.

$$SPL = 71 + 10 \log HP_H [1 - (E/2)] \quad (34)$$

where

$HP_H$  = hydraulic horsepower

$E$  = pump efficiency

*SPL* = sound power level 3 ft. from pump

A rough approximation for the *PWL* of noise in an enclosed area is

$$PWL = 97 + 10 \log HP_H [1 - (E/2)] \quad (35)$$

Casing transmission loss is included in the foregoing equations.

The noise spectrum for pumps is flat and as a rough estimate for pumps below 500 hp one may take an overall noise level in each of the octaves between 150 and 600 Hz (7 db below the over-all) with a decrease of 1 db per octave above and below this region. For pumps 500 hp and above the *SPL* in the octaves 150 to 300, 300 to 600 and 600 to 1,200 may be taken as 5 db below the over-all with a decrease of 6 db per octave above and below this region.

**Furnaces.** Furnace noise represents a combination of several noise producing mechanisms: first, the noise produced by the entering fuel gas which represents a critical drop if above 15 psig; second, the noise produced by the intake of primary and secondary air; third, the noise produced by the combustion process.

To calculate the fuel gas noise the procedure for estimating control valve noise is used. For burners having a high fuel gas pressure this is the dominant noise source. For burners using fuel oil this noise source is negligible. Low pressure drop flow into a furnace is calculated as a vent.

To calculate the noise 3 feet from the burners and produced by the flow of primary and secondary air the following formulas are recommended.

$$SPL = 10 \log V^{4.4} + 10 \log G^{1.7} - 15 \quad (36)$$

$$PWL = 10 \log V^{4.4} + 10 \log G^{1.7} + 6 \quad (37)$$

where

$V$  = air velocity through register, ft./sec.

$G$  = air flow, lb./min.

To estimate the octave of maximum noise a Strouhal number of one is used, i.e.,

$$fd/V = 1$$

where  $d$  is the smallest dimension of the air opening. The *SPL* in this octave is taken as 3 db below the over-all with a slope of 5 db per octave above and below the octave of maximum noise production.

Burner noise must be estimated octave by octave since the fuel gas noise is high frequency noise and the air intake noise is low frequency. Having obtained the noise for the individual burner, the furnace noise is obtained by summing the noise of all the burners.

Combustion noise is not as significant as that produced by air and gas flow. A complete analysis is given in the literature.<sup>17</sup> As a condensation of this analysis we may use

$$W = 1055 \eta GH \quad (38)$$

where

$W$  = acoustical power, watts

$\eta$  = acoustical efficiency, use  $10^{-4}$

$G$  = flow rate, lb./sec.

$H$  = heating value, Btu/lb.

The octave of maximum noise production may be estimated as 300 to 600 Hz and the *SPL* in this octave may be taken as 3 db below the over-all with a slope of 6 db per octave above and below this octave.

TABLE 5—California Noise Control Safety Orders

Freq. Band, Hz	Octave Band SPL, dba
20/75	110
75/150	102
150/300	97
300/600	95
600/1,200	95
1,200/2,400	95
2,400/4,800	95
4,800/10,000	95

**Mechanical Noise.** Under this classification is included noise generated by the contact of metallic surfaces and the vibration of pipes and structures. The magnitude of these noise producers is essentially a function of mechanical design. Careful machining, adequate plate thickness and proper supports can lower these noise sources to levels below those previously considered. Because of this dependence upon factors outside of the mechanical energy available for transformation into acoustical energy no attempt will be made to estimate their magnitudes by formal means. We cannot, however, fail to consider gearing. Larger gear boxes in compressor trains can be designed by special order for quiet operation. However, for the usual process plant installations field measurements indicate readings in the vicinity of gear boxes are generally 2 to 3 decibels higher than the readings taken at the driver or compressor.

## Noise Specifications

The procedures presented herein have been applied with success in estimating generated noise levels of hydrocarbon processing plants. The estimates have provided a basis for required silencing to meet specifications.

Typical of noise specifications is the following excerpt from the California Noise Control Safety Orders:

"If an employe is exposed to noise for five or more hours per normal workday, the levels shown (Table 5) are the levels at and above which the wearing of hearing protectors is mandatory. For employes whose exposure to occupational noise is less than five hours per day, the noise levels may be three decibels higher for each halving of exposure time."

We note the following:

### About the author

IRVING HEITNER is a senior analytical engineer (Systems Division) for The M. W. Kellogg Co., New York assigned to special projects. He holds a bachelor degree in chemical engineering from City College of New York and a master degree in mechanical engineering from University of Pennsylvania. His past experience includes eight years as a planning engineer for Celanese Corp. of America, and seven years as process, project and equipment engineer for Scientific Design Co. He has a professional engineering license from the State of New York.



TABLE 6—Noise Attenuation in Air

Octave, Hz	Air Absorption, dba/1,000 ft.
37.5/75	0
75/150	0
150/300	0
300/600	0
600/1,200	1
1,200/2,400	2
2,400/4,800	4
4,800/9,600	20

- Longer exposure time lowers permissible noise levels.
- Higher frequencies lower permissible noise levels.
- The specifications are intended to avoid hearing damage. Speech interference or psychological effects are not considered.
- The wording is legal. The failure of an employe to wear hearing protectors may not relieve the employer of responsibility for employe hearing loss and may not bar an employe from receiving workman's compensation. Indeed, insurance and design specifications make no reference to hearing protectors.

**Noise and the Atmosphere.** For noise radiation to distant points one should include the effect of atmospheric attenuation. One authority<sup>18</sup> gives attenuations in units of decibels per 1,000 feet as shown in Table 6.

Wind and temperature gradients are unimportant within the plant but for communities at a distance they can increase the expected noise levels. These effects are discussed in the literature.<sup>1</sup>

**Ground Reflection.** In plant measurements the effect of ground reflection is of importance. For enclosed areas this will be considered in the evaluation of the room constant. For open areas near the ground one method is to consider the sound propagation as hemispherical (i.e.,  $S = 2\pi r^2$ ) which is equivalent to an increase of 3 decibels over radiation in free space.

### LITERATURE CITED

- Harris, C. M., *Handbook of Noise Control*, McGraw-Hill, New York, 1957.
- Wood, A., *Acoustics*, Dover, New York, 1966.
- Beranek, L. L., *Noise Reduction*, McGraw-Hill, New York, 1960.
- Bolt, R. H., Laska, S. J., Nolle, A. W., and Frost, A. D., *Handbook of Acoustical Noise Control*, Wright Air Development Center, 1952.
- Lighthill, M. J., "On Sound Generated Aerodynamically, Part 1," *Proc. Royal Society (London)*, 1952; "Part 2," *Proc. Royal Society (London)*, 1954.
- Lighthill, M. J., "Jet Noise," *AIAA Journal*, July 1965, p. 1508.
- Shapiro, A. H., "The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow," Vol. 1, 1953, Chap. 5.
- Powell, A., "A Survey of Experiments on Jet Noise," *Aircraft Engineering*, Jan. 1954, p. 7.
- Powell, A., "On Mechanism of Choked Jet Noise," *Proc. Phys. Soc.*, LXVI, 1954, p. 1039.
- Damewood, G., Sparks, C. R., Hanchett, M. T., and Brown, M. E., *Noise Abatement at Gas Pipeline Installations*, American Gas Assoc., Vol. 3, 1961, p. 5.
- Ingard, U., "Attenuation and Regeneration of Sound in Ducts and Jet Diffusers," *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 31, No. 9, Sept. 1959, p. 1206.
- Bauman, H. D., "Selecting Velocities of Compressible Fluids in Reducing Valves," *ISA Preprint No. 11.5-1*, 1964.
- Contractor, D. N., "Preliminary Studies of the Sound Generated by Orifices in Pipe Lines," U.S. Dept. of Commerce, Paper A.D. 501105.
- Bowen, A. J., Dunmore, J. H., and Stevenson, D. C., "An Investigation of the Noise Field Produced Near a Half-Inch Diameter Steam Jet," *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 3, No. 1.
- Parkin, P. H., "Propagation of Sound in Air," National Physical Laboratory Symposium, No. 12, *The Control of Noise*, Her Majesty's Stationery Office, London, 1962, p. 206.
- Everett, W. S., "Causes and Cures of Pressure Pulsation," *Hydrocarbon Processing*, Vol. 43, No. 8, Aug. 1964, pp. 117-120.
- Bragg, S. L., "Combustion Noise," *Journal of the Institute of Fuel*, Jan. 1965.

Indexing Terms: Blowdowns-9, Blowers-9, Compressors-9, Decibels-7, Designs-6, Engines-9, Estimating-4, Fans-9, Frequency-7, Furnaces-9, Heaters-9, Jets-9, Motors-9, Noise-7, Operations-6, Piping-9, Pumps-9, Silencing-4, Sound-7, Standards-4, Turbines-9, Valves-9, Velocity-6, Vents-9.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**MODULO: ORDENAMIENTO ECOLOGICO**

**PROCESO DE EVALUACION...**

**ING. ENRIQUE TOLIVIA M.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

**1994**

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO**

**PROCESO DE PLANEACION DIRIGIDO A EVALUAR Y PROGRAMAR EL USO DEL SUELO Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL TERRITORIO NACIONAL Y LAS ZONAS SOBRE LAS QUE LA NACION EJERCE SU SOBERANIA Y JURISDICCION, PARA PRESERVAR Y RESTAURAR EL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTEGER AL AMBIENTE.**



**CRITERIOS BASICOS PARA  
EL ORDENAMIENTO**

**NATURALEZA Y CARACTERISTICAS  
DE CADA ECOSISTEMA**

**VOCACION NATURAL EN FUNCION  
DE LOS RECURSOS, POBLACION  
Y ACTIVIDADES ECONOMICAS**

**DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS  
EXISTENTES**

**EQUILIBRIO ENTRE EL AMBIENTE  
Y LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS**

**IMPACTO AMBIENTAL DE NUEVOS  
DESARROLLOS**

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO DE  
LAS ACTIVIDADES  
SECUNDARIAS**

**OBRAS PUBLICAS QUE INFLUYEN  
EN EL DESARROLLO INDUSTRIAL**

**FINANCIAMIENTO PARA DESARROLLO  
INDUSTRIAL REGIONAL**

**ESTIMULOS FISCALES PARA EL  
DESARROLLO INDUSTRIAL**

**AUTORIZACION DE CONSTRUCCION  
Y OPERACION DE INDUSTRIAS**

**ACTIVIDADES INDUSTRIALES**

**PASADO**

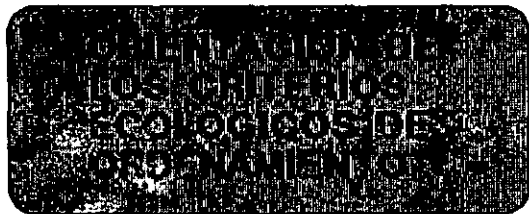
**RESTAURACION DE ZONAS Y ECOSISTEMAS DETERIORADOS**

**PRESENTE**

**CONTROL DE EMISIONES, DESCARGAS VERTIMIENTOS Y EVENTUALES ACCIDENTES.**

**FUTURO**

**PREVENCION DE DETERIORO DEL MEDIO Y DE ACCIDENTES AMBIENTALES**



4

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO**



**DEFINICION DE NUEVAS  
ZONAS DE DESARROLLO  
INDUSTRIAL**

**CREACION DE  
NUEVOS CENTROS  
DE POBLACION**

**DOTACION DE  
SERVICIOS  
URBANOS**

**CREACION DE  
ZONAS DE  
AMORTIGUAMIENTO**

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO  
EN EL DESARROLLO  
INDUSTRIAL**

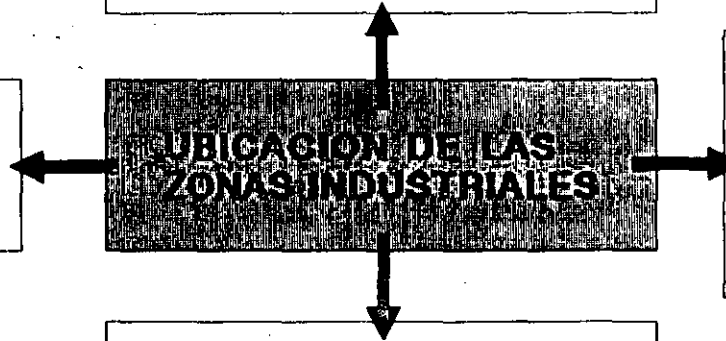
**EQUILIBRIO DEL  
DESARROLLO REGIONAL  
DEL PAIS**

**APROVECHAMIENTO  
RACIONAL DE LOS  
RECURSOS**

**UBICACION DE LAS  
ZONAS INDUSTRIALES**

**PREVENCION DE  
PROBLEMAS DE  
CONTAMINACION  
AMBIENTAL  
Y DETERIORO  
ECOLOGICO**

**REDUCCION DEL NIVEL  
DE RIESGO INDUSTRIAL**



**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO DE  
LAS ACTIVIDADES  
INDUSTRIALES**

**EQUILIBRIO DEL  
DESARROLLO  
REGIONAL DEL PAIS**

**DISTRIBUCION DE LAS ACTIVIDADES  
PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y  
TERCIARIAS**

**DISTRIBUCION DE LOS CENTROS  
DE POBLACION**

**UBICACION DE LAS ZONAS  
NATURALES PROTEGIDAS**

**NIVEL DE BIENESTAR SOCIAL DE  
LA REGION**

**CRITERIOS DE  
ORDENAMIENTO ECOLOGICO**

**EQUILIBRIO DEL DESARROLLO  
REGIONAL**

- **COMPATIBILIDAD DE ACTIVIDADES**
- **NORMAS EQUIPAMIENTO URBANO**
- **UTILIZACION DE INFRAESTRUCTURA**
- **CREACION DE INFRAESTRUCTURA**
- **CAPACITACION POBLACION LOCAL**

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO DE  
LAS ACTIVIDADES  
INDUSTRIALES**

**APROVECHAMIENTO  
RACIONAL DE LOS  
RECURSOS  
NATURALES**

**DISPONIBILIDAD DE AGUA**

**CERCANIA A SITIOS DE EXPLOTACION  
DE MATERIAS PRIMAS**

**GRADO DE EXPLOTACION ACTUAL  
DE LOS RECURSOS**

**COMPETITIVIDAD EN LA UTILIZACION  
DE LOS RECURSOS**



**CRITERIOS DE  
ORDENAMIENTO ECOLOGICO**

**UTILIZACION RACIONAL  
DE RECURSOS  
NATURALES**

- **MINIMIZACION DE CONSUMOS**
- **REUTILIZACION DE AGUA**
- **RECICLAJE DE RESIDUOS**
- **COGENERACION DE ENERGIA**
- **EXTRACCION RACIONAL**
- **REGENERACION DE ECOSISTEMAS**

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO DE  
LAS ACTIVIDADES  
INDUSTRIALES**

**PREVENCION DE  
PROBLEMAS DE  
CONTAMINACION  
AMBIENTAL  
Y DETERIORO  
ECOLOGICO**

**CARACTERISTICAS DE DISPERSION  
ATMOSFERICA**

**CAPACIDAD DE AUTODEPURACION  
DE LOS CUERPOS DE AGUA**

**FRAGILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS  
EXISTENTES**

**CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS  
DE LOS SUELOS**

**CRITERIOS DE  
ORDENAMIENTO ECOLOGICO**

**PREVENCION DE PROBLEMAS  
DE CONTAMINACION  
AMBIENTAL**

- **NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE**
- **NORMAS DE CALIDAD DEL AGUA**
- **NORMAS DE CALIDAD DEL SUELO**
- **MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS**
- **NORMAS DE EMISION**
- **NORMAS DE DESCARGA**

**ORDENAMIENTO  
ECOLOGICO DE  
LAS ACTIVIDADES  
INDUSTRIALES**

**REDUCCION DEL  
NIVEL DE RIESGO  
AMBIENTAL**

**CARACTERISTICAS DE DISPERSION  
ATMOSFERICA**

**CAPACIDAD DE AUTODEPURACION  
DE LOS CUERPOS DE AGUA**

**CARACTERISTICAS DE LA INTERFASE  
URBANA INDUSTRIAL**

**CARACTERISTICAS DE SINERGISMO  
DEL ENTORNO NATURAL**

**CARACTERISTICAS DE SINERGISMO  
DE INSTALACIONES VECINAS**

**CRITERIOS DE  
ORDENAMIENTO ECOLOGICO**

**REDUCCION DEL RIESGO  
AMBIENTAL**

- **DISTANCIAMIENTO A ZONAS URBANAS**
- **DISTANCIAMIENTO INTERINDUSTRIAL**
- **INCOMPATIBILIDAD INDUSTRIAL**
- **REQUERIMIENTOS PREVENTIVOS**
- **REQUERIMIENTOS DE ATENCION**
- **REQUERIMIENTOS CORRECTIVOS**

51

**ESTABLECIMIENTOS  
INDUSTRIALES**

**CONSUMO DE  
RECURSOS**

**MATERIAS PRIMAS**

**AGUA**

**ENERGETICOS**

**GENERACION DE  
RESIDUOS**

**EMISIONES AL AIRE**

**DESCARGA AGUAS**

**RESIDUOS SOLIDOS**

**INCREMENTO DE  
RIESGOS**

**EXPLOSIONES**

**FUGAS**

**INCENDIOS**

**INDUSTRIAS**

**CLASIFICACION  
AMBIENTAL**

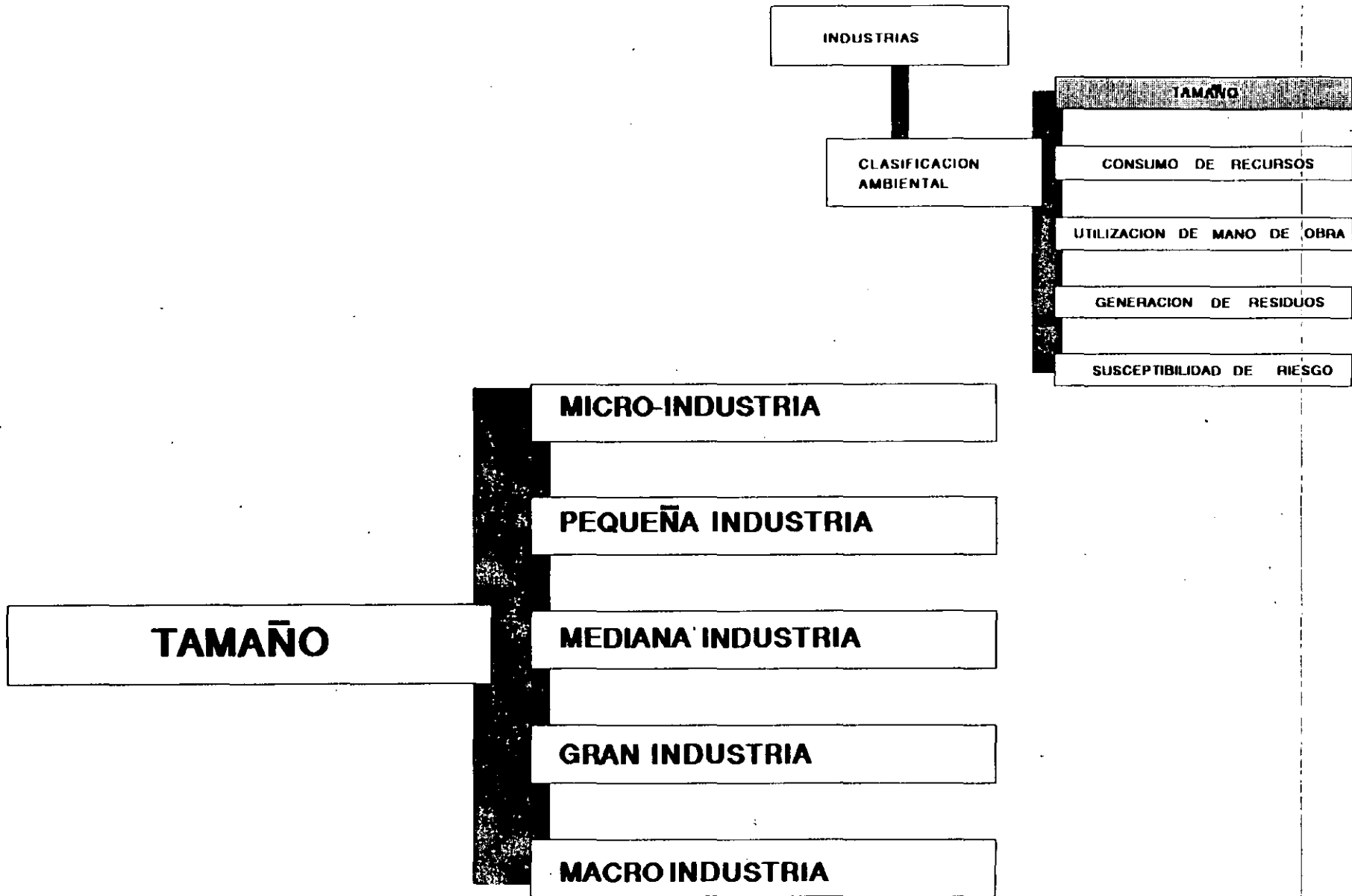
**TAMAÑO**

**CONSUMO DE RECURSOS**

**UTILIZACION DE MANO DE OBRA**

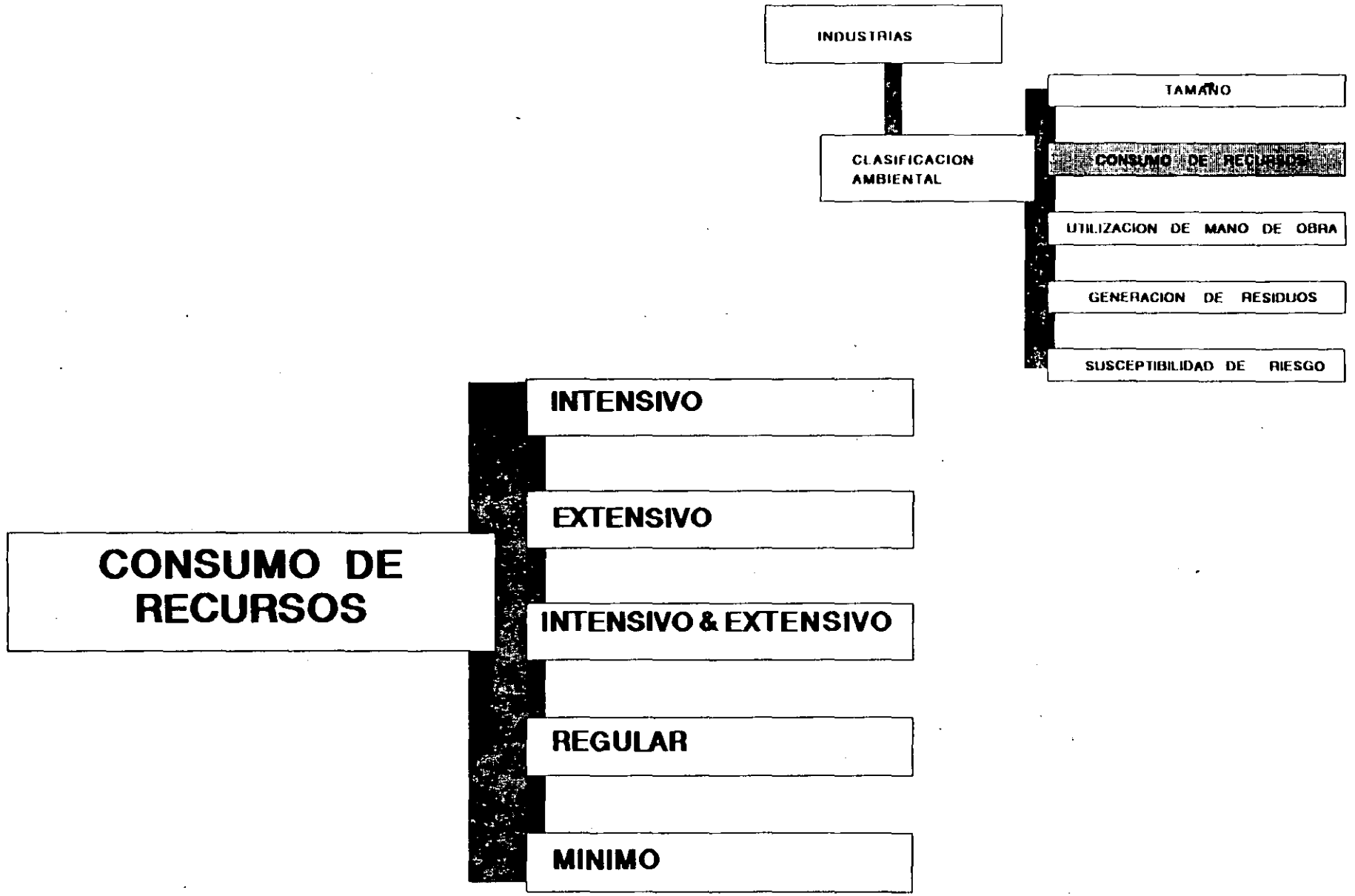
**GENERACION DE RESIDUOS**

**SUSCEPTIBILIDAD DE RIESGO**

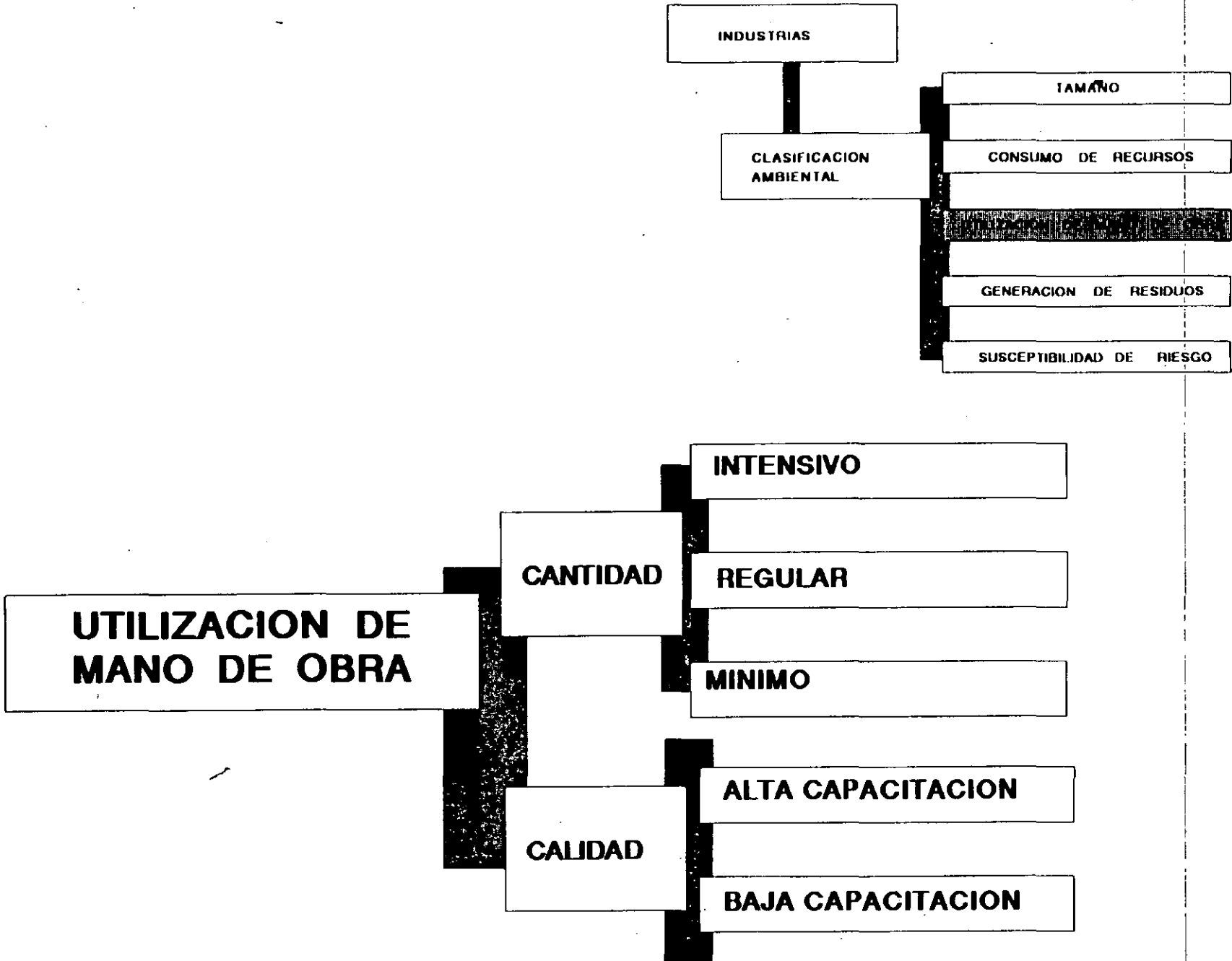




18



61



INDUSTRIAS

CLASIFICACION  
AMBIENTAL

TAMANO

CONSUMO DE RECURSOS

UTILIZACION DE MANO DE OBRA

GENERACION DE RESIDUOS

SUSCEPTIBILIDAD DE RIESGO

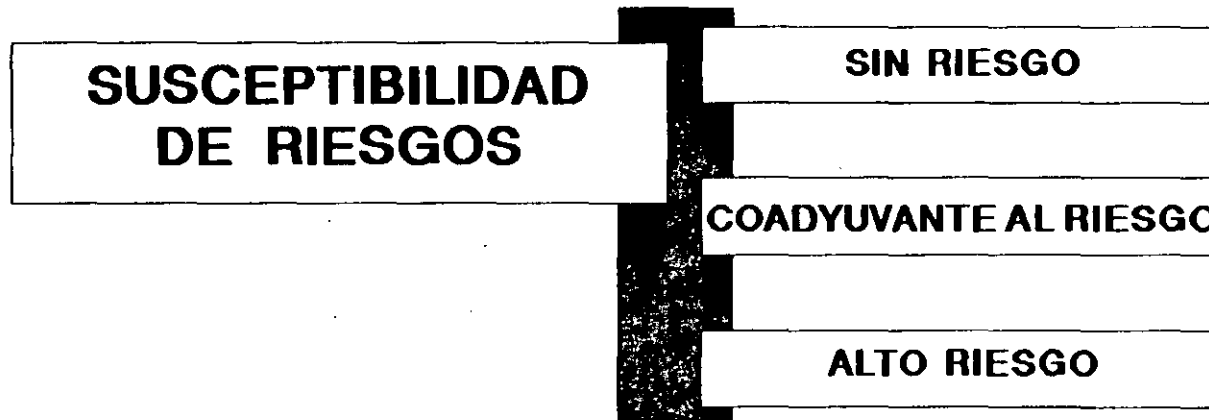
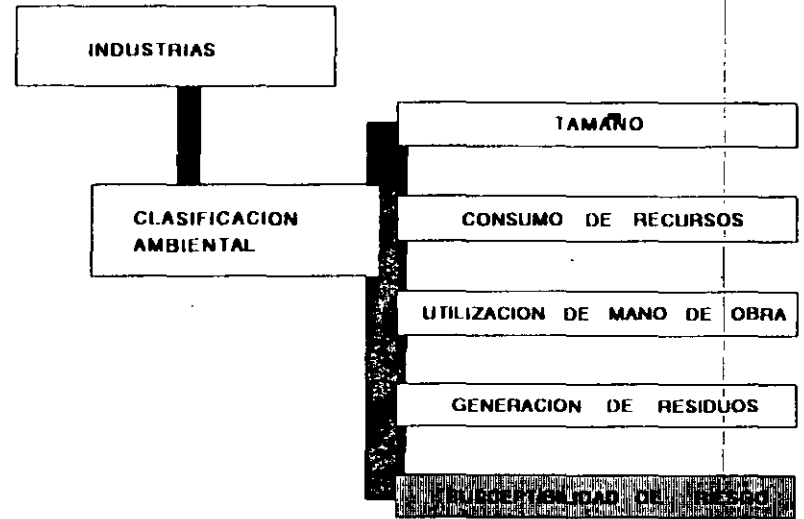
GENERACION DE  
RESIDUOS

NO CONTAMINANTE

BAJA CONTAMINACION

ALTA CONTAMINACION

21



**ORDENAMIENTO  
ECOLÓGICO**



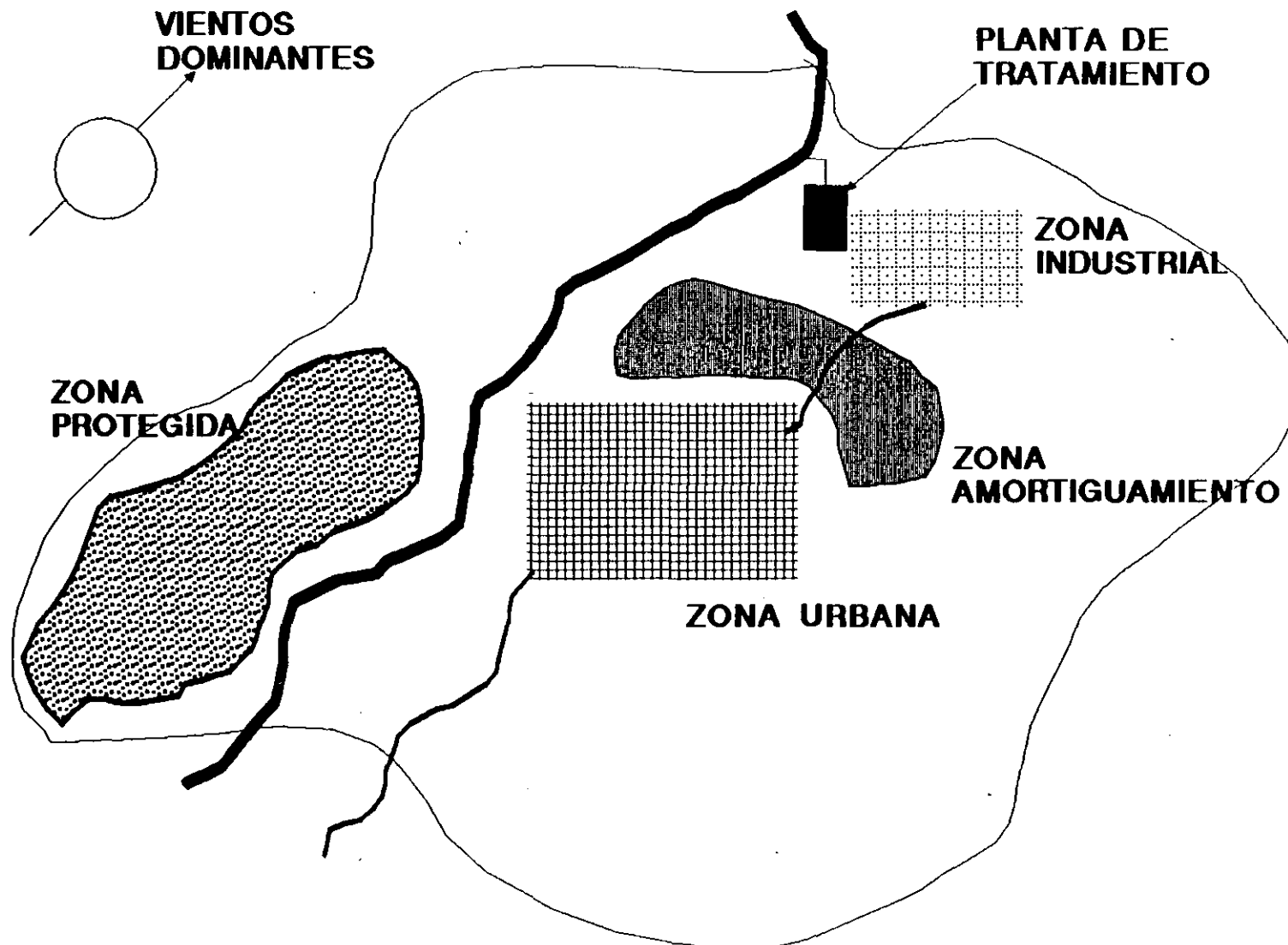
**DEFINICION DE NUEVAS  
ZONAS DE DESARROLLO  
INDUSTRIAL**

**CREACION DE  
NUEVOS CENTROS  
DE POBLACION**

**DOTACION DE  
SERVICIOS  
URBANOS**

**CREACION DE  
ZONAS DE  
AMORTIGUAMIENTO**

# ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**MODULO: IMPACTO AMBIENTAL  
METODOLOGIAS DE IDENTIFICACION DE  
IMPACTOS I y II**

**M. en C. JULIETA PISANTY  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

1994

# ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

---

- ▶ El análisis de impacto ambiental es una actividad que tiene por objeto pronosticar los cambios ambientales que pueden ocasionar diversas obras y acciones inherentes a proyectos de desarrollo.
- ▶ Los resultados del análisis se presentan en un documento denominado (en México) **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**.
- ▶ La identificación y evaluación de impactos ambientales son tareas complejas debido a la diversidad de impactos que pueden ser ocasionados por interferencia humana en los sistemas ambientales y sociales.
- ▶ La identificación y evaluación de impactos requiere de recopilación y manejo de grandes cantidades de datos así como de formas adecuadas de comunicación de los resultados finales principalmente a los tomadores de decisiones.
- ▶ Las metodologías o técnicas de impacto ambiental (como se les llama en México) han sido diseñadas con objeto de poder realizar el análisis de los impactos.  
Son herramientas que permiten identificar y evaluar los impactos ambientales ocasionados por las diversas acciones inherentes a proyectos de desarrollo.
- ▶ Las técnicas de análisis de impacto ambiental presentan ventajas y desventajas en cuanto a su uso.

ELABORO: M.en C. JULIETA PISANTE



# PRINCIPALES ACTIVIDADES INVOLUCRADAS EN EL ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL\*

I. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

II. PREDICCION Y MEDICION DE IMPACTOS

III. INTERPRETACION Y EVALUACION DE  
IMPACTOS

IV. IDENTIFICACION DE REQUERIMIENTOS  
DE MONITOREO Y DE MEDIDAS DE  
MITIGACION

V. COMUNICACION DE IMPACTOS

\* De acuerdo a Ronald Bisset, Universidad de Aberdeen, Escocia.

ELABÓRO: M.en C. JULIETA  
PISANTY

# I. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

- La primera actividad es la identificación de los posibles impactos que deben ser investigados con mayor detalle.
- A primera vista, esta tarea parece sencilla, pero en la práctica, existe una falta de conocimiento real sobre la naturaleza y extensión de los impactos que pueden surgir.
- Los impactos generados por un tipo particular de proyecto en un sitio, pueden ser diferentes a los ocasionados por una instalación idéntica o similar en otro ambiente diferente.
- La identificación de impactos es compleja y debe continuar a lo largo de todo el análisis de impacto ambiental a medida que se obtiene mayor información sobre el proyecto y sobre el ambiente.
- Es importante intentar identificar impactos antes de proceder a la realización de un trabajo de análisis más detallado.
- En países con una larga tradición en análisis de impacto ambiental, ha existido la tendencia a identificar todos los posibles impactos y a investigarlos en forma individual. Ello ha derivado en dispendios de tiempo, recursos económicos, materiales y de mano de obra.  
Se hace necesario el establecimiento de un "PROCESO DE ALCANCE" cuyo objetivo es el de seleccionar los impactos considerados como de mayor importancia y que requieren de mayor estudio.

## II. PREDICCIÓN Y MEDICIÓN DE IMPACTOS

- Esta actividad involucra una estimación cuantitativa y/o cualitativa de la posible naturaleza o característica de los impactos. En muchas ocasiones se requiere predecir, en términos cuantitativos, la magnitud del cambio de un factor ambiental debido a la influencia de un proyecto de desarrollo.
- En las predicciones pueden utilizarse, por ejemplo, modelos matemáticos de dispersión de contaminantes en aire y agua, o pueden construirse modelos físicos en pequeña escala.
- El siguiente paso puede ser la determinación de la influencia de los impactos sobre las poblaciones de plantas, animales o de seres humanos.
- Las dimensiones espacial y temporal de los impactos pueden también ser estimadas en algunos casos.

ELABORO: M.en C. JULIETA  
PISANTZ

### **III. INTERPRETACION Y EVALUACION DE IMPACTOS**

- **En esta etapa de análisis, se presenta la necesidad de determinar la importancia de los impactos identificados. En algún momento resulta indispensable plantearse la pregunta ¿qué tan importante es este cambio?**
- **También surge la pregunta sobre cual es la importancia relativa de cada uno de los impactos cuando estos son comparados entre sí. En general, los tomadores de decisiones y los expertos no consideran que todos los impactos ambientales tengan la misma importancia.**
- **La interpretación y evaluación de los impactos ambientales se puede realizar a lo largo de todo el análisis pero usualmente ocurre hacia el final del mismo.**

ELABORO: M.en C. JULIETA PISANTY

#### IV. IDENTIFICACION DE REQUERIMIENTOS DE MONITOREO Y DE MEDIDAS DE MITIGACION

- La proposición de medidas para prevenir, minimizar o mitigar los impactos identificados, es otra de las actividades importantes en el análisis de impacto ambiental.
- Las medidas de mitigación deben ser cuidadosamente investigadas y propuestas, al tiempo que se debe evaluar la factibilidad de obtener los objetivos deseados con su puesta en marcha.
- El monitoreo durante las etapas de construcción y operación de un proyecto de desarrollo es necesario y frecuentemente es establecido en el análisis de impacto ambiental.
- Los objetivos de monitoreo en impacto ambiental son:
  - a) Asegurar que las emisiones de contaminantes, por ejemplo, no excedan los límites máximos permisibles establecidos.
  - b) Verificar que las medidas de mitigación establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental se lleven a cabo en forma adecuada.
  - c) Proporcionar una señal de precaución en caso de que exista algún daño ambiental para que se tomen medidas adicionales para mitigarlo.
  - d) Verificar la precisión con la que fueron identificados y medidos los impactos antes de que fuera tomada la decisión sobre la autorización del proyecto.
  - e) Verificar que las medidas de mitigación contempladas en la Manifestación de Impacto Ambiental están proporcionando los resultados para las cuales fueron diseñadas.

## V. COMUNICACION DE IMPACTOS

- **Una vez que los impactos han sido interpretados, es indispensable que los datos cuantitativos y la información cualitativa sea presentada de tal manera que permita, a los no expertos en la materia, comprender los resultados obtenidos.**
- **Esta no es una tarea fácil para el grupo de expertos.**
- **Los tomadores de decisiones y el público interesado no podrán formarse un juicio adecuado sobre las ventajas y desventajas del proyecto, si no entienden la información contenida en el informe de impacto ambiental.**

ELABORO: M.en C. JULIETA PISANTY

# CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

**Espaciales**

**Probabilísticas**

**De Reversibilidad**

**De Temporalidad**

**De Distribucion Social**

ELABORO: M.en C. JULIETA PISANTY

---

# TECNICAS DE ANALISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

- ➔ AD HOC
- ➔ LISTAS DE CHEQUEO O VERIFICACION
- ➔ MATRICES DE INTERACCION DE IMPACTOS
- ➔ SOBREPONICION DE MAPAS
- ➔ REDES DE CAUSA - CONDICION - EFECTO
- ➔ TECNOLOGIA DE COMPUTADORAS

ELABORO: M.en C. JULIETA PISANTY



# LA TECNOLOGIA DE LAS COMPUTADORAS EN LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL\*

Actualmente existe un número considerable de sistemas computarizados que pueden estar asociados a la evaluación ambiental.

Dado que la evaluación de impacto ambiental consiste en la integración de varias disciplinas, la aplicación de las computadoras necesitará de la integración de las diversas tecnologías disponibles. Algunos de estos sistemas son:

- ⇒ Sistemas de Manejo de Bases de Datos
- ⇒ Instrucción a Base de Ayuda Computarizada
- ⇒ Sistemas de Información Geográfica
- ⇒ Sistemas de Soporte de Decisiones
- ⇒ Sistemas de Expertos
- ⇒ Modelación por Computadora

\* Basado en "The Application of Computer Technology to Environmental Impact Assessment"

ELABORÓ: M. ENC. J. TA  
PISANTY LEVI



THE APPLICATION OF COMPUTER TECHNOLOGY TO  
ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA)

by

P.J. LEBLANC and M.A. SPICER

FEDERAL ENVIRONMENTAL ASSESSMENT REVIEW OFFICE (FEARO)  
200 Sacré-Coeur Blvd  
Fontaine Building, 13th Floor  
Hull, Québec  
K1A 0B3

For Presentation at Globe '90 FEARO Sponsored Display on  
Computer Applications to Environmental Impact Assessment (EIA)  
19-23 March, 1990. Vancouver, B.C.

Canada

Information

conditions and standards are met.

Audit Plans cover the evaluation of adherence to terms and conditions or established procedures.

#### 4.0 COMPUTER TECHNOLOGY AND EIA

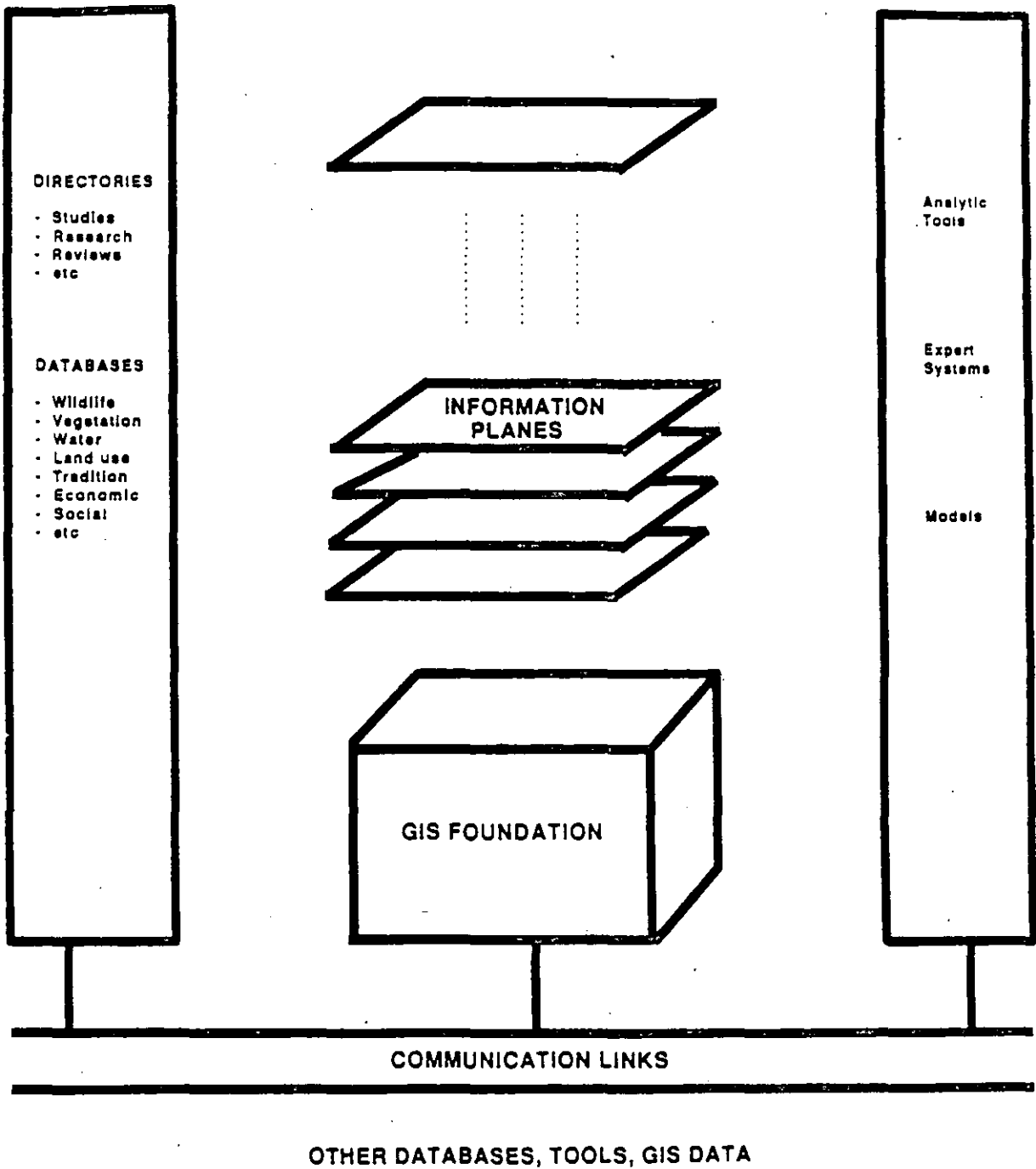
Advancements in computer hardware and software provide an opportunity to greatly improve the use and effectiveness of EIA in decision-making.

Today, a number of computerized systems are available to be applied to the activities associated with environmental assessment. Computer technology can provide valuable assistance to EIA researchers, managers, and practitioners. Because EIA is an integration of various disciplines, the application of computers to EIA will need to integrate all the various technologies available. Some are well developed, while others are still evolving. The challenge is to integrate all of these for application to EIA (see Figure 3). The computer-based systems that can be applied to EIA are discussed below:

##### 4.1 Data Base Management Systems (DBMS)

These systems manage large amounts of similar data such as physical, biological, and chemical data that is collected and collated for EIAs. Systems may be relational, i.e., the system components may be linked by the user so that when one file is updated, simultaneous updating of other relevant files will occur. While the initial set-up of a DBMS may be relatively complex and beyond the scope of the casual user, the actual use of such a system can be simplified by the use of built-in commands which allow a user to call up a database directly and store or retrieve data as required. DBMS allow the user to define criteria, such as date, subject, or range for any factors or combinations of factors. Reports presenting statistical summaries may be generated on the selected data. DBMS that can handle non-numeric data, such as long text fields are also available. An example is a bibliographic system which can locate environmental information in technical or scientific reports. Such a system allows the user to retrieve EIA-related information by author or subject keywords.

Figure 3  
AN EIS TECHNOLOGY MODEL



#### 4.2 Computer-Aided Instruction (CAI)

With computer-aided instruction systems, users can be presented with a hypothetical situation and then offered choices for further action (e.g., gather more data on the impact, make a decision). Choices are then evaluated by the program. Graphics can be used where appropriate as an aid to instruction. The size of any such training package is limited only by the hardware used, as programs may be linked to each other. As well, varying levels of challenge can be built into the package to accommodate users at various levels of expertise. This system, like a decision support system, can help lead to development of a standardized approach in EIA.

#### 4.3 Geographic Information Systems (GIS)

GISs have evolved from computer mapping packages, which place primary emphasis on the display of data, to systems with a capacity for sophisticated analysis and management of geographic data, including the following functions:

- The storage of geographic data in which many types of different information are coded and stored in graphic (map) form;
- The analysis of geographic data, for instance topological overlays for extracting or creating new data that meets some required conditions; and
- The visual display and production of geographic data maps on colour monitor, printer or plotter.

GIS can be adapted to become a decision support system, or an expert system, or can provide significant modelling capabilities. GIS is an important integrator of data and can analyse data in a manner that has often not been done before.

#### 4.4 Decision Support Systems (DSS)

This general term may be used to describe any system that allows efficient use of methods of analysis and information to aid in the development of decisions. Such a system may be a hybrid composed, for example, of a simulation model (e.g., for the effect dam construction) and a rule-based system that develops a decision or refines the criteria for reaching a decision, based on

the users' answers to a series of questions. The system represents a cumulative pool of knowledge to which all users have access. A DSS can help a community to analyse the potential impacts of a proponent's plans, and to demonstrate modification of aspects of the plan.

#### 4.5 Expert Systems (ES)

An expert system is a computer tool that provides the judgement of experts to a large number of people in a user-friendly fashion. Typically, the knowledge is in the form of facts (information specific to the problem at hand), and rules (reasoning methods for using the facts) used to arrive at conclusions about the problem. By combining these two elements, the expert system uses both its reasoning power and the knowledge possessed by the user to make reasonable and comprehensive decisions.

Expert systems can be used in two ways: experts use the system to enhance and corroborate their own ability to make complex decisions; less specialized individuals may require the expertise and understanding incorporated into the system in order to make better decisions. Both approaches have been used successfully in environmental assessment.

Within the community, expert systems can be used to capture the knowledge of elders and specialists and allow it to be applied to the analysis of development proposals. The ability of expert systems to explain the applied reasoning can assist in the communication of community knowledge to young people.

#### 4.6 Computer Modelling

Modelling extracts the features involved in the problem under consideration. The model that results from the extracted features can be used to select the environmental technology best suited for the solution of specific environmental problems. Modelling allows computer simulation for impact assessment and provides the possibility of simulating the behaviour of systems as changes occur in the external variables of the environment. For example, if the computer is programmed with the tides, currents and formations of a stretch of river, and to understand how oil behaves in water, it can demonstrate the effects of an oil spill.

Computer video-imaging has also recently become available

for use in simulations. This tool is most effective when combined with Digital Terrain Modelling (DTM). DTM provides accurate simulations, however it uses line and symbol drawings so they are not very realistic. Computer video-imaging adds the realism. The system graphically manipulates images in video or photographic format. This means that a photograph of a landscape can be shown on a computer monitor and manipulated to show proposed alterations realistically based on the accurate DTM image. This allows proponents, agencies, and the public to see for themselves the potential visual impact.

## 5.0 EXAMPLES OF COMPUTER APPLICATIONS IN EIA

A number of applications of computer technologies have been developed by various Canadian firms. Examples of applications to EIA which have been developed and are being demonstrated during GLOBE '90 at a FEARO sponsored-display are described below:

### 5.1 Catherine Berris Associates Inc.

Catherine Berris Associates Inc. is a consulting firm of planners and landscape architects who provides services in research, planning, and design of land and water areas to public and private clients. Operating out of Vancouver, B.C., the firm has been involved primarily in projects in western Canada, with some international experience.

The firm is involved in a broad range of project types, from environmental and land use planning studies that include resource management, suitability analysis, and risk analysis, to recreation planning and design projects. Services range from research through analysis to the development of plans and management guidelines. Specific expertise includes consensus-based planning, public involvement programs, and conflict resolution. While only some projects may specifically focus on environmental impact assessment, the consideration of environmental impacts has a central role in every project undertaken.

Computer applications feature the use of geographic information systems (GIS), computer-aided drafting (CAD), database management systems (DBMS), digital terrain modelling (DTM), and computer video-imaging (CVI). These applications are used by the firm as tools to assist in all phases of the environmental impact assessment process as appropriate. The following summaries describe the ways in which the technologies have been applied to specific projects.

1. Sechelt Inlets Coastal Strategy  
Sunshine Coast Regional District, British Columbia.

This project arose out of increasing demands for use of resources in a fragile coastal area, conflicts among residents and users, and concern about the area's future. With the vision of guiding the future of the area to balance development and use with a sustainable environment, resource information was documented and analyzed in a GIS and DBMS, and potential environmental impacts were assessed. The results were used for consensus-based planning with a working committee composed of the primary federal, provincial and regional agencies, industry, and two public representatives. Public open houses were held to review draft and final documents, and fieldwork and conflict resolution techniques were used as required. The result of the project is a strategy for the inlets which includes an area designation plan accompanied by guidelines and policies for implementation and monitoring. Endorsed by the agencies participating in the planning effort, it will serve to minimize the environmental impacts of future development.

2. Transport of Dangerous Goods Study GIS  
Greater Vancouver Region, British Columbia.

This study involved risk analysis of existing and potential routes for transportation of dangerous goods within the lower mainland of British Columbia. A computer GIS and DBMS were used to generate road, rail, and marine networks; locations where dangerous goods are manufactured, stored, and transported; emergency response facilities; human population density and property values; and vulnerable bird, fish, and mammal populations. The computer GIS was used to analyze risk along alternative dangerous goods routes according to potential impacts on population, property, and the environment. This was produced as a tool for management and prevention of environmental impacts.

3. Surrey Environmentally Sensitive Areas  
Municipality of Surrey, British Columbia.

Surrey is a large municipality close to Vancouver where the demands for development are threatening the environment. This study is being conducted with a team to assist the Municipality of Surrey in managing its resources wisely. Areas which are environmentally sensitive for physical and/or cultural reasons have been identified and entered into a GIS and the characteristics of sensitivity entered into an associated DBMS. The potential environmental impacts of development on resources have been assessed and management techniques and policies for each environmentally sensitive



area were established. The product will be a working tool to assist planners in predicting and managing environmental impacts.

4. Meager Creek Suitability Analysis  
Meager Creek, British Columbia.

This project involved analysis of environmental and resource use factors to determine the most suitable areas within the Meager Creek valley for five land uses, including an international resort complex, recreational cabins, a golf course, agriculture, and industry. Topography, soils, geological hazard, solar radiation, and visual factors were analyzed using GIS as a tool for overlay analysis, and a recreation assessment of existing and proposed activities was undertaken. The purpose of the project was to site land uses and provide guidelines so that environmental impacts would be minimized.

5. Quesnel/Barkerville Corridor Simulations  
Quesnel/Barkerville, British Columbia.

Digital terrain modelling and computer video-imaging were used together for visual impact assessment in an area where proposed cutting plans submitted by a forest company were opposed by the public. In conjunction with the B.C. Ministry of Forests landscape staff, simulations of the forest landscape were produced according to proposed and alternative cutting patterns. The simulations, which show the landscape as it will look over time, are being used as part of a public involvement program on forest landscape management in the area.

6. Resource Sensitivity Information System (RSIS) for Oil Spill Management  
Queen Charlotte Islands, British Columbia.

As part of a multi-disciplinary team, this project involved developing a GIS and DBMS system for planning and decision-making with regard to oil spills. The project is a prototype that will identify all resources and their relative sensitivity, so that in the event of the spill, managers can make decisions about areas with the highest priority for protection and clean-up.

# *Glosario de Términos Sobre Medio Ambiente*

Vicente Sánchez, Beatriz Guiza,  
Monique Legros y Alejandro Licona

19



PROGRAMA DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

EL COLEGIO DE MEXICO

## ORDENAMIENTO AMBIENTAL

- sinónimos: ordenación del medio ambiente
- definiciones: '(...) la serie concertada de análisis, procesos y maniobras que permitan una utilización adecuada del medio ambiente, con el fin de promover un desarrollo económico sostenible que satisfaga las necesidades reales de la población presente y futura y evite los daños a su salud.' Sánchez, 1980 (113) p. 3
- contextos: 'Este ordenamiento ambiental debe estar en íntima relación con la planificación e implementación del desarrollo proveyendo insumos importantes para llevarlo a cabo.' Sánchez, 1980 (113) p. 3
- equivalentes: aménagement de l'environnement (F)
- observaciones: El término *ordenamiento ambiental* designa un proceso que comprende las siguientes etapas: *evaluación o diagnóstico ambiental, planificación ambiental y gestión o manejo ambiental*.  
No existe un equivalente inglés exacto para *ordenamiento ambiental*; habitualmente se traduce como *environmental management*, pero consideramos que este término sólo designa lo que en este glosario hemos denominado *gestión o manejo ambiental*.

## PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

- definiciones: '(...) es el proceso mediante el cual se intenta concretar, con respecto al sistema ambiental sujeto del manejo, aquellas aspiraciones definidas como positivas por el sistema de valores más representativo de los intereses de la población afectada con las intervenciones que se llevan a cabo en el sistema ecológico que integran la población y su correspondiente sistema ambiental.'\* PNUD (Marulanda, Gallopín, Sejenovich), 1980 (95) p. 42
- '(...) proceso racional de toma de decisiones en el que intervienen los datos del medio ambiente. Gómez Orea, 1978 (53) p. 24
- contextos: 'Así la evaluación ambiental y la *planificación ambiental* devienen insumos importantes en la confección de los planes de desarrollo; el manejo ambiental queda formando parte justamente de las recomendaciones para la acción, contenidas en el plan.' Sánchez, 1980 (113) p. 5
- 'Sobre la base de la información obtenida que nos indica qué bases reales tenemos para el desarrollo económico -rá posible planificar, a corto, mediano y largo plazo, la utilización del medio ambiente, en particular de los recursos naturales. Incluida en esta *planificación* estará la consideración de los impactos eventuales de las diversas maniobras o proyectos que se realicen, lo

\* En el original este texto aparece subrayado.

## PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

definiciones: '(...) es el proceso mediante el cual se intenta concretar, con respecto al sistema ambiental sujeto del manejo, aquellas aspiraciones definidas como positivas por el sistema de valores más representativo de los intereses de la población afectada con las intervenciones que se llevan a cabo en el sistema ecológico que integran la población en cuestión y su correspondiente sistema ambiental.' \* PNUD (Marulanda, Gallopin, Sejenovich), 1980 (95) p. 42

'(...) proceso racional de toma de decisiones en el que intervienen los datos del medio ambiente. Gómez Orea, 1978 (53) p. 24

contextos: 'Así la evaluación ambiental y la *planificación ambiental* devienen insumos importantes en la confección de los planes de desarrollo; el manejo ambiental queda formando parte justamente de las recomendaciones para la acción, contenidas en el plan.' Sánchez, 1980 (113) p. 5

'Sobre la base de la información obtenida que nos indica qué bases reales tenemos para el desarrollo económico será posible planificar, a corto, mediano y largo plazo, la utilización del medio ambiente, en particular de los recursos naturales. Incluida en esta *planificación* estará la consideración de los impactos eventuales de las diversas maniobras o proyectos que se realicen, lo

\* En el original este texto aparece subrayado.

## PLANIFICACIÓN REGIONAL

sinónimos: planeamiento regional

definiciones: '[Planificación regional es el] (...) establecimiento de planes sectoriales concretos y detallados de los aspectos: físico, económico y social de una región determinada, entendidos como un proceso continuo en función de la interacción sectorial de dichos aspectos.' Landa, 1976 (67) p. 55

'Una planificación regional o nacional es la puesta en marcha de un plan coherente, ordenado a potenciar actividades económicas, sociales o culturales y a elevar el nivel de vida de una población.' *Dicc. Rioduero*, 1975 (35) p. 153

contextos: 'En el mejor de los casos, la tarea de descentralizar regionalmente un país con el fin de armonizar criterios ecológicos, económicos y políticos será compleja y conflictiva; así lo muestran las vicisitudes de la *planificación regional* emprendida hasta ahora.' Sunkel 1981 (129) p. 135

equivalentes: regional planning (I) aménagement régional (F)

## USO DEL SUELO

**definiciones:** 'Término que en planeación urbana designa el propósito específico que se da a la ocupación o empleo de un terreno.' SAHOP, 1978 (111) p. 150

'Ordenamiento y distribución espacial de la explotación improductiva del suelo urbano (administrativo, residencial, industrial, espacios verdes, caminos, etc.).' Munizaga, 1968 (76) p. 35

**contextos:** '(...) el uso del suelo que interfiere negativamente con los que están a su alrededor y que disminuye el valor de otras propiedades de su vecindad, es llamado "uso del suelo incompatible".' SAHOP, 1978 (111) p. 150

**equivalentes:** land use (I) utilisation des terres; utilisation du sol (F)

*Instrumentos de la Política Ecológica*

Sección I

Planeación Ecológica

ARTICULO 17.—En la planeación nacional del desarrollo, será considerada la política ecológica general y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.

ARTICULO 18.—El Gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, según lo establecido en esta Ley y las demás aplicables.

Sección II

Ordenamiento Ecológico

ARTICULO 19.—Para el ordenamiento ecológico se considerarán los siguientes criterios:

I.—La naturaleza y características de cada ecosistema, dentro de la regionalización ecológica del país;

II.—La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;

III.—Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;

IV.—El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, y

V.—El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, obras o actividades.

ARTICULO 20.—El ordenamiento ecológico será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, de la localización de la actividad productiva secundaria y de los asentamientos humanos, conforme a las siguientes bases:

I.—En cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, el ordenamiento ecológico será considerado en:

- a) La realización de obras públicas que impliquen el aprovechamiento de recursos naturales;
- b) Las autorizaciones relativas al uso del suelo en el ámbito regional para actividades agropecuarias, forestales y primarias en general, que puedan causar desequilibrios ecológicos;
- c) El otorgamiento de asignaciones, concesiones, autorizaciones o permisos para el uso, explotación y aprovechamiento de aguas de propiedad nacional;
- d) El otorgamiento de permisos y autorizaciones de aprovechamiento forestal;
- e) El otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones para el aprovechamiento de las especies de flora y fauna silvestres y acuáticas, y
- f) El financiamiento a las actividades agropecuarias, forestales y primarias en general, para inducir su adecuada localización.

II.—En cuanto a la localización de la actividad productiva secundaria y de los servicios, el ordenamiento ecológico será considerado en:

- a) La realización de obras públicas susceptibles de influir en la localización de las actividades productivas;
- b) El financiamiento a las actividades económicas para inducir su adecuada localización y, en su caso, su reubicación;
- c) El otorgamiento de estímulos fiscales orientados a promover la adecuada localización de las actividades productivas, y
- d) Las autorizaciones para la construcción y operación de plantas o establecimientos industriales, comerciales o de servicios.

III.—En lo que se refiere a los asentamientos humanos, el ordenamiento ecológico será considerado en:

- a) La fundación de nuevos centros de población;
- b) La creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo urbano;
- c) La ordenación urbana del territorio, y los programas del Gobierno Federal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda, y
- d) Los financiamientos para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda, otorgados por las sociedades nacionales de crédito y otras entidades paraestatales.



**TITULO SEGUNDO**  
**Areas Naturales Protegidas**

**CAPITULO I**

*Categorías, Declaratorias y Ordenamiento  
de Areas Naturales Protegidas*

**Sección I**

**Tipos y Caracteres de las Areas  
Naturales Protegidas**

ARTICULO 44.—En los términos de ésta y de las demás leyes aplicables, las áreas naturales del territorio nacional a que se refiere el presente capítulo, podrán ser materia de protección, como reservas ecológicas, para los propósitos y con los efectos y modalidades que en tales ordenamientos se precisan, mediante la imposición de las limitaciones que determinen las autoridades competentes para realizar en ellas sólo los usos y aprovechamientos social y nacionalmente necesarios. Las mismas son consideradas en la presente Ley como áreas naturales protegidas y su establecimiento es de interés público.

ARTICULO 45.—La determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito:

I.—Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;

II.—Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción;

III.—Asegurar el aprovechamiento racional de los ecosistemas y sus elementos;

IV.—Proporcionar un campo propicio para investigación científica y el estudio de los ecosistemas

V.—Generar conocimiento y tecnologías que permitan el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales del país, así como su preservación;

VI.—Proteger poblados, vías de comunicación, instalaciones industriales y aprovechamientos agrícolas, mediante zonas forestales en montañas donde se originen torrentes; el ciclo hidrológico en cuencas, así como las demás que tiendan a la protección de elementos circundantes con los que se relacione ecológicamente el área, y

VII.—Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos de importancia para la cultura e identidad nacionales.

ARTICULO 46.—Se consideran áreas naturales protegidas:

I.—Reservas de la biosfera;

II.—Reservas especiales de la biosfera;

III.—Parques nacionales;

IV.—Monumentos naturales;

V.—Parques marinos nacionales;

VI.—Areas de protección de recursos naturales;

VII.—Areas de protección de flora y fauna;

VIII.—Parques urbanos, y

IX.—Zonas sujetas a conservación ecológica.

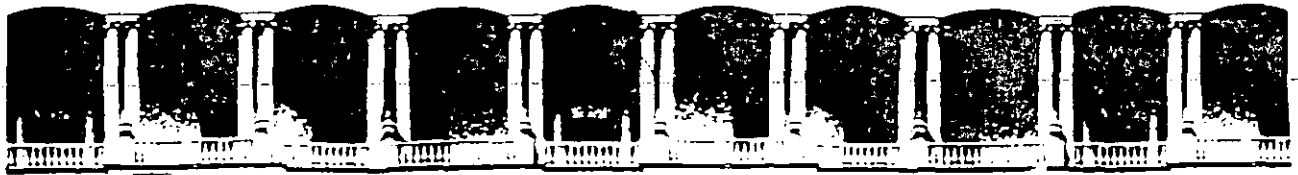
Para efectos de lo establecido en el presente título son de interés de la Federación las áreas naturales comprendidas en las fracciones I a VII anteriores, y de jurisdicción local las comprendidas en las fracciones VIII y IX de este artículo, así como las que tengan ese carácter conforme a las disposiciones estatales o municipales correspondientes.

ARTICULO 47.—En el establecimiento, administración y desarrollo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, participarán sus habitantes de conformidad con los acuerdos de concertación que al efecto se celebren, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y

I N S T I T U T O   N A C I O N A L   D E   E C O L O G I A  
DIRECCION GENERAL DE APROVECHAMIENTO ECOLOGICO DE LOS RECURSOS NATURALES

DIRECTORIO DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE MEXICO

No	CATEGORIA	ESTADO	SUPERFICIE (HAS.)	DECRETO / PUBLICACION	ECOSISTEMAS
<b>PARQUES NACIONALES :</b>					
1	CONSTITUCION DE 1857	BAJA CALIFORNIA	5,089-48-61	27 - ABRIL - 1962	BOSQUE DE PINO-ENCIÑO Y CHAPARRAL.
2	BALNEARIO LOS NOVILLOS	COAHUILA	42	18 - JUNIO - 1948	NOGALES, SAUCES Y ALAMOS.
3	CANON DEL SURIDERO	CHIAPAS	21,789-41-98	8 - DICIEMBRE - 1980	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA, BAJA CADUCIFOLIA, ENCINAR, PASTIZAL.
4	LAGUNAS DE MONTEBELLO	CHIAPAS	6,022	16 - DICIEMBRE - 1959	BOSQUE DE PINO, ECINO Y MESOFILO DE MONTANA.
5	PALENQUE	CHIAPAS	1,771-95-01.22	20 - JULIO - 1981	SELVA ALTA PERENNIFOLIA Y PASTIZAL INDUCIDO.
6	CASCADA DE BASSASEACHIC	CHIHUAHUA	5,882-05-13	2 - FEBRERO - 1981	BOSQUE DE PINO Y ENCINO.
7	CUMBRES DE MAJALCA	CHIHUAHUA	4,772	1 - SEPTIEMBRE - 1939	BOSQUE DE PINO.
8	CERRO DE LA ESTRELLA	DISTRITO FEDERAL	1,100	24 - AGOSTO - 1938	BOSQUE ARTIFICIAL CON EUCALIPTO Y CEDRO.
9	CUMBRES DEL AJUSCO	DISTRITO FEDERAL	920	23 - SEPTIEMBRE - 1936	BOSQUE ABIERTO DE PINO, OYANEL Y PARAMO DE ALTURA.
10	EL TEPEYAC	DISTRITO FEDERAL	302-85-39	10 - FEBRERO - 1937	BOSQUE ARTIFICIAL DE EUCALIPTO Y CEDRO.
11	EL VELADERO	GUERRERO	3,159-97-47	17 - JULIO - 1980	SELVA BAJA CADUCIFOLIA.
12	EL CHICO	HIDALGO	2,739-02-63	13 - SEPTIEMBRE - 1982	BOSQUE DE OYANEL Y ENCINO.
13	LOS NARÑOLES	HIDALGO	23,158	8 - SEPTIEMBRE - 1936	BOSQUE DE PINO-ENCIÑO Y NATORRAL XEROFILO.
14	TULA	HIDALGO	99-50-02.86	27 - MAYO - 1981	NATORRAL XEROFILO.
15	VOLCAN NEVADO DE COLINA	JALISCO, COLINA	22,200	5 - SEP - 1936, 6 - DIC - 1940	BOSQUE DE PINO, OYANEL Y ENCINO.
16	BOSENCHÉVE	ESTADO DE MEXICO, MICHOACAN	15,000	1 - AGOSTO - 1940	BOSQUE DE PINO Y OYANEL.
17	DESIERTO DEL CARMEN	ESTADO DE MEXICO	529	1 - OCTUBRE - 1942	BOSQUE DE PINO, ENCINO Y CEDRO.
18	INSURG. MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	ESTADO DE MEXICO, D. FEDERAL	1,750-61-55	18 - SEPTIEMBRE - 1936	BOSQUE DE OYANEL Y PINO.
19	IZTACCIHUATL - POPOCATEPEIL	EDO. DE MEXICO, MORELOS; PUEBLA	25,679	8 - NOV - 1935, 11 - FEB - 1948	BOSQUE DE PINO Y PARAMO DE ALTURA, ZACATONAL.
20	MOLINO DE FLORES NEZAHUALCOYOTL	ESTADO DE MEXICO	55	5 - NOVIEMBRE - 1937	ARBUZETES Y BOSQUE ARTIFICIAL DE EUCALIPTO, PIRUL, CASUARINA Y FRESNO.
21	NEVADO DE TOLUCA	ESTADO DE MEXICO	51,000	25 - ENERO - 1936	BOSQUE DE OYANEL, PINO, ZACATONAL Y PARAMO DE ALTURA.
22	LOS REMEDIOS	ESTADO DE MEXICO	400	15 - ABRIL - 1938	BOSQUE ARTIFICIAL DE EUCALIPTO.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**MODULO: IMPACTO AMBIENTAL  
MEDIDAS DE MITIGACION**

**PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.  
1994**

EQUIPOS DE CONTROL DE EMISIONES AL AIRE Y RANGOS DE EFICIENCIA

EQUIPO DE CONTROL	RANGO DE EFICIENCIA POR CONTAMINANTE (%)									
	Part.		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CVOC*		CO	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Lavadores	70	99.9	30	97.0						
Cámara de sedimentación o colector inercial	20	99.9								
Precipitador electrostático	60	99.9								
Lavador de gases (general, no clasificado)			70	99.0	70	99.0	70	99.0	70	99.0
Eliminador de neblinas	50	99.9	50	99.0						
Casa de bolsas	75	99.9	20	80.0						
Postquemador catalítico (con o sin intercambiador de calor)	80	95.0					90	99.0	90.0	99.9
Postquemador de flama directa (con o sin intercambiador de calor)	25	70.0					94	99.9	99.0	99.9
Mechero	25	98.0					90	99.9	95.0	99.9
Diseño modificado de horno o quemador					20	80.0				
Combustión por etapas					20	60.0				
Recirculación de gases					20	70.0				
Combustión en atmósfera reductora- (precalentamiento de aire)					20	60.0				
Inyección de vapor o de agua					20	70.0				
Bajo excedente - descarga de aire					10	60.0				
Utilización de combustible de bajo contenido de nitrógeno					10	70.0				
Inyección de aire					10	80.0				
Inyección de amoníaco					10	80.0				
Control del porcentaje de oxígeno en el aire de combustión (ignición no-estequiométrica)					10	80.0				
Lavador de gases con solución de: sulfito de sodio u óxido de magnesio o doble álcali o amoníaco			50	95.0						

\*Compuesto volátil orgánico de carbón

EQUIPO DE CONTROL	RANGO DE EFICIENCIA POR CONTAMINANTE (%)									
	Part.		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CVOC*		CO	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Oxidación catalítica (desulfurización de gases)			75	90.0						
Alúmina alcalizada			75	90.0						
Inyección seca de piedra caliza			40	60.0						
Inyección húmeda de piedra caliza			80	90.0						
Fábrica de ácido sulfúrico -(proceso de contacto)			50	98.0						
Fábrica de ácido sulfúrico -(proceso de doble contacto)			95	99.9						
Fábrica de azufre			85	99.9						
Sistema de recuperación de vapor (incluyendo condensadores, capuchones y otros aditamentos)							85	99.0		
Adsorción de carbón activado							85	99.0		
Sistema de filtración líquida	50	99.9								
Torre para absorción de gases (empacada o de charola)	70	99.0	70	99.0	70	99.0	70	99.0	70	99.0
Torre de rocío	90	99.9	70	99.0	70	99.0	70	99.0	70	99.0
Lavador venturí	90	99.9	70	99.0	70	99.0	70	99.0	70	99.0
Proceso encerrado	50	99.9								
Lavador de plato de impacto	20	99.0	20	99.0	20	99.0	20	99.0	20	99.0
Separador dinámico (húmedo o seco)	20	99.0								
Pantalla filtrante	10	95.0								
Pantalla de filtro metálica (pepitas de algodón)	50	99.0								
Recuperación de gases del proceso							95	99.9	99.0	99.9
Supresión de polvo (rociadores de agua o sustancias químicas estabilizadoras o agentes humectantes)	00	99.9								
Filtro de lecho de grava o filtro de anillos	90	99.9								
Reducción catalítica					75	99.9				
Tamiz molecular					95	99.9				
Lavador con solución de cal o con cenizas alcalinas o con carbonato de sodio o con sodio alcalino			50	95.0						

\*Compuesto volátil orgánico de carbón

EQUIPO DE CONTROL	RANGO DE EFICIENCIA POR CONTAMINANTE (%)										
	Part.		SO <sub>2</sub>		NO <sub>x</sub>		CVOC*		CO		
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Lavador de lecho fluidizado	90	99.9									
Condensador de tubos refrigerado o barométrico							20	99.9			
Ciclón sencillo	25	99.0									
Multiciclón (con y sin reinyección de cenizas)	50	99.9									
Oxidación química	20	99.9					20	99.9	20.0	99.9	
Reducción química					20	99.9					
Ozonación							10	99.9			
Neutralización química	10	99.9	10	99.9	10	99.9	10	99.9	10	99.9	
Adsorción con arcilla activada							20	99.9			
Cortina de agua	10	95.0					10	95.0			
Manto de nitrógeno							10	99.9			
Respiradero de conservación							10	99.9			
Relleno de fondo y sumergido							10	99.9			
Tanque de volumen variable para almacenamiento de vapor o tanque de techo flotante o tanque presurizado							10	99.9			
Tanque subterráneo							10	99.9			
Pintura blanca							10	99.9			

## Referencia

TOMADO Y ADAPTADO POR ECO DE:

- Aeros Manual Series, Volume V, Aeros Manual of CODES, Interim Update, January 1, 1986 EPA-450/2-76-009-IU  
 OAQS No. 1.2-0.42-IU, January 1986.

- Aeros Manual Series, Volume II, Aeros User's Manual, Update Number 8, EPA-450/2-76-029-8, OAQS No. 1.2-039-D  
 April 1986.

Treatment operation or process	% Removals					
	5 day 20°C BOD	Suspended solids	Bacteria	COD	P	N
Fine screening	5-10	2-20	10-20	5-10	-	-
Chlorination of raw settled sewage	15-30	-	90-95	-	-	-
Plain sedimentation	25-40	40-70	25-75	20-35	5	5
Chemical precipitation	50-85	70-90	40-80	40-70	-	-
Trickling filtration, preceded and followed by plain sedimentation	50-95	50-92	90-95	50-80	25-45	30-40
Activated sludge, preceded and followed by plain sedimentation	55-95	55-95	90-98	50-80	-	-
Stabilization ponds	90-95	85-95	95-98	70-80	-	-
Chlorination of biologically treated sewage	-	-	98-99	-	-	-
Intermittent sand filtration	80-95	85-95+	95-98	-	-	-
Activated carbon	>95	>95	-	-	-	-
Chemical precipitation	-	-	-	-	90-95	-
Ammonia stripping	-	-	-	-	-	90
Electrodialysis	-	-	-	-	>95	>95

#### REFERENCES

- G.M. Fair, J.C. Geyer, and D.A. Okun, *Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal*, Vol. 2, John Wiley & Sons, New York, 1968, p. 212.
- G.M. Fair and J.C. Geyer, *Water Supply and Waste Water Disposal*, John Wiley & Sons, New York, 1954.

#### 3.4-2 WET-WEATHER TREATMENT PLANT PERFORMANCE DATA

Device	Control alternatives	Design loading rate (gpmft <sup>-2</sup> )	Removal efficiency (%)	
			BOD <sub>5</sub>	SS
Primary	Swirl concentrator	60	25-60	50
	Microstrainer	20	40-60	70
	High-rate filtration	24	60-80	90
	Dissolved air flotation	2.5	50-60	80
	Sedimentation	0.5	25-40	55
	Representative performance		40	60
Secondary	Contact stabilization		75-88	90
	Physical-chemical		85-95	95
	Representative performance		85	95

Source: R. Field, *CRC Crit. Rev. Environ. Control*, 16:147, 1986.

Constituent	Influent		Effluent	
	Particulate	Soluble	Particulate	Soluble
Fat acid	7.10	0	0.12	0
Fat ester	28.2	0	0.12	0
Protein	23.0	8.0	2.74	0.25
Amino acids	0	5.0	0	0.06
Carbohydrates	15.0	40.0	1.39	0.24
Soluble acids	4.0	17.0	0.13	1.65
Amides	1.5	0	-	-
MBAS	3.0	11.0	0.05	1.40
Creatinine	0	3.5	-	-
Amino sugars	1.8	0	0.38	0
Muramic acid	0.2	0	0.05	0
Sum	147	85	5.0	3.6
Total carbon	205	106	12.9	14.0

<sup>a</sup> Great Britain.

Source: S.D. Faust and J.V. Hunter, *Organic Compounds in Aquatic Environments*, Marcel Dekker, New York, 1971, by courtesy of Marcel Dekker, Inc.

### 3.4-15 RESULTS OF TRICKLING FILTER OPERATION

No. plants	Group designation	Range of BOD loading, lb/acre ft	BOD of effluent from filter and secondary settling, mg/l	Overall BOD reduction, %
4	No deep recirculation	253-429	86.9	92.2
4	With deep recirculation	245-1,170	85.7	90.8
8	2 stage	192-930	66.5	90.2
4	With shallow recirculation	792-2,320	81.8	88.1
4	With deep recirculation	1,100-1,950	78.7	87.5
3	No deep recirculation	720-2,130	75.7	82.8
3	With deep recirculation	2,530-5,750	70.3	78.3
4	With shallow recirculation	2,370-8,250	70.1	74.8

Source: F.W. Mohlmann, *Water Sewage Works*, June 1, 1955, R-261. Courtesy of Scranton Gillette Communications, Inc.



3.4-3 REMOVAL OF MICROORGANISMS<sup>a</sup>

Process	% Removal		Ref.
	Bacterial indicators <sup>a</sup>	Viruses	
Primary treatment	5—10	10	2
Grit chambers		0—50	3
Plain sedimentation		0—?	3
		34	4
Septic tanks	25—75		
Secondary treatment			
Trickling filters	18—99	0—85	3
		83—95	5
		54	2
Activated sludge	25—99	75—99	3
		80	4
		94	2
Stabilization ponds	60—99	99	4
Tertiary treatment	93—99.99		

<sup>a</sup> Compiled from C.L. Haas: *CRC Crit. Rev. Environ. Control*, 17:1, 1986.

## REFERENCES

1. E.E. Geldreich. Bacterial populations and indicator concepts in feces, sewage, stormwater, and solid wastes, in *Indicators of Viruses in Water and Food*, G. Berg, Ed., Ann Arbor Science, Ann Arbor, Mich., 1978, 51.
2. L.Y.C. Leong. *Water Sci. Technol.*, 15:91, 1983.
3. R.S. Engelbrecht. Removal and inactivation of enteric viruses by wastewater and water treatment processes, paper presented at Sem. Advanced Wastewater Treatment, Japan Research Group of Water Pollution, Tokyo, October 11 and 12, 1976.
4. R.C. Cooper. *J. Environ. Health*, 37:342, 1975.
5. G. Berg and T.G. Metcalf. Indicators of viruses in waters, in *Indicators of Viruses in Water and Food*, G. Berg, Ed., Ann Arbor Science, Ann Arbor, Mich., 1978.

3.4-6 TREATMENT PLANT PERFORMANCE FOR  
REMOVAL OF GREASE

Parameter	Primary treatment. %		Secondary treatment. %		Complete treatment. %	
	Average	Range	Average	Range	Average	Range
BOD <sub>5</sub> , total	32	3-67	78	56-90	85	69-94
COD, total	32	0-52	66	32-80	76	50-87
Suspended solids	48	4-65	69	0-96	82	45-98
Grease	45	17-65	74	48-96	84	57-98

Source: R.C. Loehr et al., *J. Water Pollut. Control Fed.*, 41(5): R142, 1969. With permission.

## 3.4-7 COMMINUTOR SIZE SELECTION

Drum diam, in.	Drum, RPM	Avg slot width, in.	Horse- power	Standard sizes		Net weight, lb	Rates of flow, avg 12 hr day time, mgd
				Height ft	in.		
4	56	1/4	1/4	2	3 1/4	175	-0.035
7	56	1/4	1/4	4	3	450	.03-0.113
7	56	1/4	1/4	4	3	450	.06-0.20
10	45	1/4	1/2	4	5	650	.17-0.72
15	37	1/4	3/4	4	11 1/2	1,100	.25-1.82
25	25	3/8	1 1/2 in.	5	9 1/2	2,100	.97-5.10
25	25	3/8	1 1/2 in.	6	11 1/2	3,500	1.00-9.40
36	15	3/8	2	9	4 1/2	8,500	1.30-20.00

Source: B.L. Goodman, *Design Handbook of Wastewater Systems*, Technomic Publishing, Lancaster, Pa., 1971

3.4-25 OPERATIONAL CHARACTERISTICS OF ACTIVATED SLUDGE PROCESSES<sup>1-3</sup>

Process modification	Hydraulic displacement	Aeration system	Application	BOD removal (%)
Conventional	Uniform	Diffused air, mechanical aerators	Low strength domestic wastes, susceptible to shock loads	85—95
Tapered aeration	Uniform	Diffused air mechanical aerators	Air supply tapered to match organic loading demand	85—95
Complete mix	Homogeneous	Diffused air, mechanical aerators	General application, resistant to shock loads, surface aerators	85—95
Step aeration	Increasing	Diffused air	General application to wide range of wastes	85—95
Modified aeration	Uniform	Diffused air	Intermediate degree of treatment where cell tissue in the effluent is not objectionable	60—75
Contact stabilization	Uniform	Diffused air, mechanical aerators	Expansion of existing systems, package plants, flexible	80—90
Two-stage aeration	Subdivided	Diffused air, mechanical aerators	Provides opportunity to exploit quality of sludge in each stage of process	86—98 <sup>5</sup>
Extended aeration	Extended	Diffused air, mechanical aerators	Small communities, package plants, flexible, surface aerators	75—95 0—96 <sup>4</sup> 37—99 <sup>5</sup>
Kraus process	Uniform	Diffused air	Low nitrogen, high strength wastes	85—95
High rate aeration	Reduced, uniform	Mechanical aerators	Use with turbine aerators to transfer oxygen and control the floc size, general application	75—90
Pure oxygen systems	Homogenous, reactors in series	Mechanical aerators	General application: use where limited volume is available; use near economical source of oxygen, turbine, or surface aerators	85—90

## REFERENCES

1. Metcalf and Eddy, Inc., *Wastewater Engineering*, McGraw-Hill, N.Y., 1972.
2. Metcalf and Eddy, Inc., *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*, 2nd ed., revised by G. Tchobanoglous, McGraw-Hill, N.Y., 1979.
3. G.M. Fair et al., *Water and Waste Engineering*, Vol. 2, *Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal*, John Wiley & Sons, N.Y., 1968.
4. P.H.M. Guo et al., *J. Water Pollut. Control Fed.*, 53:32, 1981.
5. R.H. Baker, Jr., *J. San. Engng. Div., Proc. Am. Soc. Civil Engrs.*, 88:SA6, 75, 1962.

3.4-34 TYPICAL RESULTS — ADVANCED WASTEWATER TREATMENT PROCESSES<sup>a,1</sup>

Process	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	NH <sub>3</sub> (mg/l)	TDS (mg/l)
Preliminary <sup>b</sup>						
Coagulation and sedimentation	67—83	62—83	87—96	67—83		
Plus mixed media filtration	77—90	69—90	98—99	83—96		
Plus activated carbon adsorption	97—98	91—95	98—99	83—96		
Plus ammonia stripping	97—98	91—95	98—99	83—96	47—95	
Primary						
Coagulation and sedimentation	67—83	62—83	89—96	67—83		
Plus mixed media filtration	77—90	69—90	98—99	83—96		
Plus activated carbon adsorption	97—98	91—95	98—99	83—96		
Plus ammonia stripping	97—98	91—95	98—99	83—96	47—95	
High-rate trickling filter						
Plus mixed media filtration	93—99	88—93	91—96			
Coagulation and sedimentation	95—97	89—93	95—98	75—92		
Plus mixed media filtration	96—98	90—94	99.6—100	92—99		
Plus activated carbon adsorption	99—99.7	95—98	99.6—100	92—99		
Plus ammonia stripping	99—99.7	95—98	99.6—100	92—99	47—95	
Conventional activated sludge						
Plus mixed media filtration	98—99	90—94	95—99	10—30 <sup>3</sup>	30—50 <sup>3</sup>	
Coagulation and sedimentation	98—99	90—94	96—99	75—92		
Plus mixed media filtration	99—99.7	91—95	99.6—100	92—99		
Plus activated carbon adsorption	99.7—100	97—99	99.6—100	92—99		
Plus ammonia stripping	99.7—100	97—99	99.6—100	92—99	47—95	
Algae harvesting	50—75 <sup>2</sup>	40—60 <sup>2</sup>		-50 <sup>2</sup>	50—90 <sup>3,4</sup>	
Ammonia stripping						
					80—93 <sup>3</sup>	
					85—98 <sup>4</sup>	
					65—95 <sup>3</sup>	
Anaerobic denitrification					30—40 <sup>4</sup>	
Bacterial assimilation	75—95 <sup>4</sup>	60—80 <sup>4</sup>	80—95 <sup>4</sup>	10—20 <sup>4</sup>		
Carbon adsorption	70—90 <sup>4</sup>	60—75 <sup>4</sup>	80—90 <sup>4</sup>			
Chemical precipitation	70—90 <sup>4</sup>	75—95 <sup>4</sup>	60—80 <sup>4</sup>	88—95 <sup>3</sup>	5—15 <sup>4</sup>	-20 <sup>4</sup>
				88—95 <sup>4</sup>		
Plus activated sludge	90—95 <sup>4</sup>	85—90 <sup>4</sup>	80—95 <sup>4</sup>	30—40 <sup>4</sup>	30—40 <sup>4</sup>	-10 <sup>4</sup>
Plus filtration				95—98 <sup>3</sup>		
Electrochemical treatment	50—60 <sup>4</sup>	40—50 <sup>4</sup>	80—90 <sup>4</sup>	80—95 <sup>3</sup>	80—85 <sup>4</sup>	
				80—85 <sup>4</sup>		
				30—50 <sup>4</sup>	30—50 <sup>3,4</sup>	-40 <sup>4</sup>
Electrodialysis						
Filtration						
Multimedia	90—70 <sup>4</sup>	40—60 <sup>4</sup>	80—90 <sup>4</sup>			
Diatomite bed			95—99 <sup>4</sup>			
Microstrainer	40—70 <sup>4</sup>	30—60 <sup>4</sup>	50—80 <sup>4</sup>			95—99 <sup>4</sup>
			60—80 <sup>4</sup>			
Flotation						
Foam fractionation	-70 <sup>4</sup>	60—70 <sup>4</sup>	75—90 <sup>4</sup>			
Freezing	95—99 <sup>4</sup>	90—99 <sup>4</sup>	95—98 <sup>4</sup>			95—99 <sup>4</sup>
Gas phase separation						
Ion exchange	40—60 <sup>4</sup>	30—50 <sup>4</sup>		86—98 <sup>3</sup>	50—70 <sup>4</sup>	
				85—98 <sup>4</sup>	80—92 <sup>3</sup>	
				60—90 <sup>3</sup>	80—90 <sup>4</sup>	
Land application	90—95 <sup>4</sup>	80—90 <sup>4</sup>	95—98 <sup>4</sup>	60—90 <sup>3</sup>	60—80 <sup>4</sup>	
Modified activated sludge					60—80 <sup>3</sup>	
Oxidation (chlorine)	80—90 <sup>4</sup>	65—70 <sup>4</sup>			50—80 <sup>4</sup>	
Reverse osmosis	95—99 <sup>4</sup>	90—95 <sup>4</sup>	95—98 <sup>4</sup>	95—99 <sup>4</sup>	65—95 <sup>3</sup>	95—99 <sup>4</sup>
					95—99 <sup>4</sup>	
Sorption						
	-50 <sup>4</sup>	-40 <sup>4</sup>		90—98 <sup>3</sup>		-10 <sup>4</sup>
				-99 <sup>4</sup>		
Distillation	98—99 <sup>4</sup>	95—98 <sup>4</sup>	-99 <sup>4</sup>	-99 <sup>4</sup>	90—98 <sup>4</sup>	95—99 <sup>4</sup>

<sup>a</sup> Based on raw wastewater values of 300 mg/l BOD<sub>5</sub>;<sup>1</sup> 480 mg/l COD;<sup>1</sup> 230 mg/l SS;<sup>1</sup> 12 mg/l PO<sub>4</sub>;<sup>1</sup> and 19 mg/l NH<sub>3</sub>-N.<sup>2</sup>

<sup>b</sup> Preliminary treatment — grit removal, screen chamber, Parshall flume, overflow.



## Ways to Reduce Plant Noises

Selecting and sizing equipment  
silencers is made easier with this  
guide to noise control

**B. G. Golden**  
Burgess-Manning Co., Dallas, Texas

MOST OF THE NOISE from hydrocarbon processing plants comes from vents and blowdowns to atmosphere, reciprocating and turbine engines, blowers and compressors, pressure reduction valves, piping systems and other related sources. Increased process pressures, higher speeds, multiplicity of sources, and economy of layout and construction, all lead to added noise.

Area ordinances and controls no longer permit unabated plant noise.

A quiet operation does not merely happen. It is planned. Noise control and noise abatement should be included in the initial planning, not as an afterthought, once a problem has developed. To insure adequate noise control, the unsilenced noise levels expected from the various sources throughout a project plant must be established, preferably by actual measurement. When measured data from other or similar installations is not available, then the noise levels should be calculated or

estimated. Secondly, the area criteria must be established and, as above, by actual measurements where possible. Once the ambient or background is recorded the criteria or allowable levels can be fixed. Thirdly, the parameters of silencer selection and sizing must be based upon sound practices of both theory and experience. Most commercially available silencers come in three grades of silencing—commercial, standard and residential.

The reactive type silencer is generally restricted to low frequency applications and depends upon a volume change to reflect sound energy back to the source. When out of phase with the incoming wave, reduction of noise occurs. If in phase, a resonant increase in noise may result. Multi-chamber reactive silencers are available straight-through tube arrangements for low-loss applications and in labyrinth like, tortuous path, tube configurations for added performance where pressure losses are not critical.

The dissipative type silencer is essentially a high frequency attenuator and depends upon sound absorbing material to absorb or dissipate the sound energy. Dissipative silencers are usually in the form of straight runs of internally acoustically treated piping, annular or parallel baffles of felt, rockwool, fiberglass, and the like.

The combination reactive/dissipative silencer is functionally a reactive silencer with sound absorptive material to provide added high frequency noise control. The perforated or ported tube, when applied to the reactive design acts as a dissipative element in reducing or eliminating troublesome pass-bands inherent to the basic reactive design.

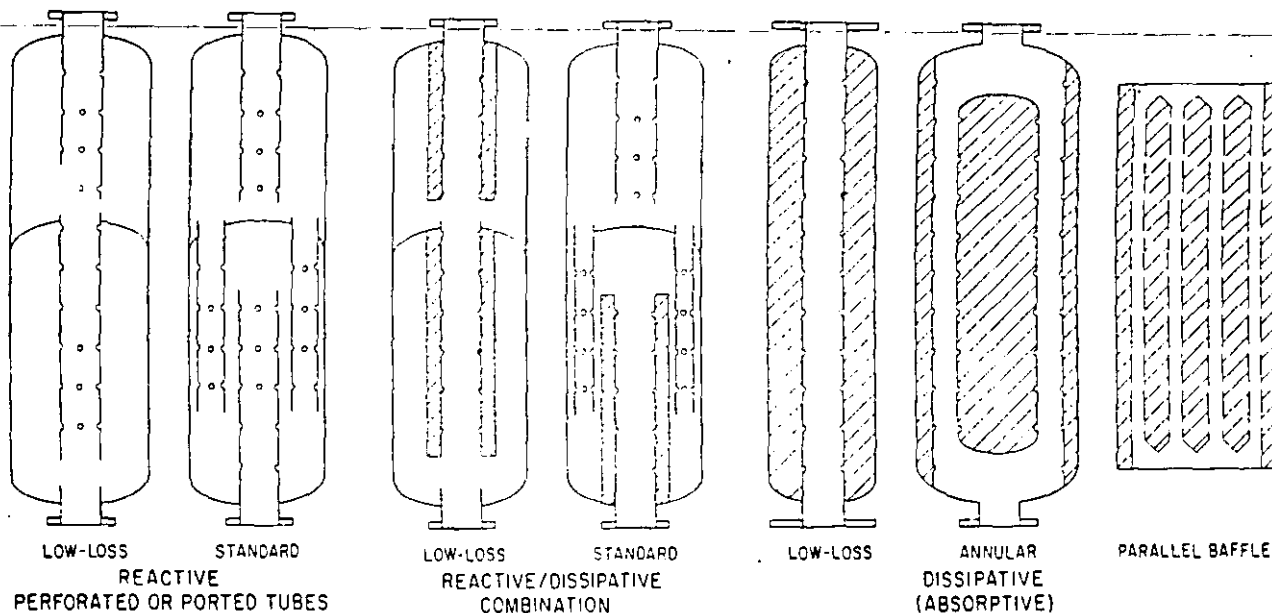


Fig. 1—Typical configuration for various silencer types.

The selection of silencer type is a function of both the frequency content of the noise and the specific application requirements. However, the basic type is generally set by the fundamental or peak frequency of the noise as shown in Table 1.

Silencer performance or attenuation is a function of the input amplitude of the unsilenced noise, silencer length and flow. The greater the input, the more the attenuation. Generalized performance curves without regard to input and velocity are at best an approximation—not a guarantee.

A silencer, regardless of application and service, is rated not only on its effectiveness, but on its durability and life expectancy, for no matter how good the performance, if the unit fails structurally, costs repairs and many times outright replacement may be required.

## Vents and Valves

**Vents and Blowdowns to Atmosphere.** Vent and blowdown noise increases with the valve "jet" velocity, the density of the flowing gas and the valve throat diameter. Vent noise is normally continuous in duration whereas blowdown noise is intermittent and of short duration. Most accepted noise standards permit intermittent levels of 5 to 15 db above those set for continuous service. Vent noise is relatively broad-band peaking at the so-called "Strouhal" frequency, which is a function of the valve throat diameter and the jet exit velocity. The selection of silencer type is based upon the peak frequency parameters established for the various silencer types.

In high pressure applications an impact or flow diffuser is normally provided in the inlet section of the silencer

to prevent beaming and abrupt expansion of the gas being vented. Design limitations are shown in Table 2.

The sizing of a vent or blowdown silencer is based almost entirely upon the maximum flow rate as designated in Table 3. When pressure drop across the silencer is a factor the velocity must be reduced accordingly. Blowdown flow rates quite often are questionable. It is especially difficult to predict the flow rate in instances where the duration of blowdown is 30 seconds or less.

TABLE 1—Maximum Performance Range for Silencers

Silencer type	Peak freq., Hz
Reactive, Multi-chamber	Up to 150
Reactive/Dissipative Combination	150-1,000
Dissipative, Absorptive	Above 1,000

TABLE 2—Upstream Pressure Limitations for Silencers

Silencer Typ	Upstream pressure, psig		
	I	II	III
Reactive	75	150	Above 75
Reactive/Dissipative	100	300	Above 100
Dissipative	50	75	Above 50

Column designation:

- I Normal maximum
- II Maximum where at least 3 to 5-inlet nozzle diameters of straight run of piping is installed immediately upstream of silencer.
- III With inlet diffuser and when close-coupled to valve.

TABLE 3—For Sizing Vent or Blowdown Silencers

Silencer Type	Maximum sizing velocities, ft./min.	
	Intermittent	Continuous
Reactive	25,000	20,000
Reactive/Dissipative	20,000	15,000
Dissipative	15,000	10,000

**Pressure Reducing Valves.** Regulator noise is caused by the rapid expansion of gas as in high pressure vent or blowdown service. Pressure reducing valve noise increases with flow and pressure reduction until the critical pressure ratio is reached. Once the critical ratio is reached the noise level will increase only with an increase in flow. Sonic or acoustic velocities occur when the critical ratio is reached or exceeded. For most gases the critical pressure ratio is slightly less than 2:1. Sonic shock waves create turbulence and peak noise conditions. A series of pressure reductions, each below critical ratio, will produce less noise. But the costs would probably be prohibitive, due to the increased complexity of the system.

The most effective method to control pressure reduction noise is at the source inside the pipe. Pressure reduction silencers directly coupled to the reducing valve will substantially reduce the noise at its source and prevent radiation of piping noise. A dissipative type silencer with extremely dense acoustical material is required.

Maximum silencer sizing velocities of 10,000 ft./min. are seldom exceeded to prevent regeneration of noise and to prevent migration or loss of the acoustical material.

The predominant noise that requires the most attention is from the low pressure piping immediately downstream of the valve. The silencer is normally of code design based upon the upstream pressure. The reducing valve may require acoustic treatment. Only rarely is an upstream silencer required.

## Drivers, Blowers and Pumps

**Engines.** Engine noise is a function of horsepower, speed and to some extent fuel type. Engine noise increases primarily with horsepower. The over-all noise level increases by about 3 db's each time the engine horsepower is doubled. The predominant sources that make up engine noise are intake, exhaust and mechanical noise.

Engine exhaust noise is the predominant source, generally peaking at the fundamental engine firing frequency of the engine. Intake noise is usually 8-10 db's less than the over-all exhaust levels. Turbocharged engines develop a high frequency component at one or more discrete frequencies. Even so, the turbocharge engine does not normally produce as much noise as the non-turbocharged engine. The difference in over-all sound levels is about 6 db's for equivalent size engines. The exhaust driven turbocharger removes some of the sound energy from the gas resulting in less noise. The length of the intake and exhaust piping may become a factor but for the most part is ignored.

Engines are usually installed within a building or enclosure. The intake (larger engines) and exhaust (all engines) are ducted to the outside. Engine and turbocharger casing noise within the building may become excessive at the higher operating speeds. Operator or workman hearing protection may be required when the levels exceed 95 or 100 db's. Portions of the intake and exhaust piping and

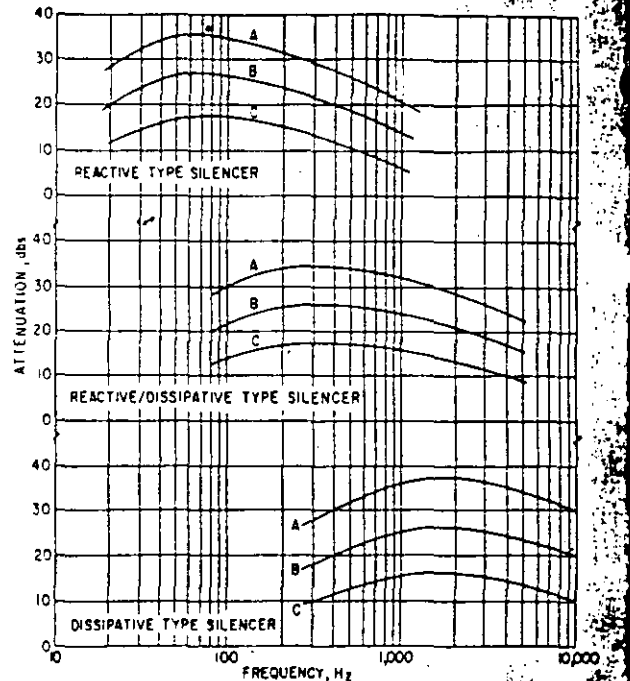


Fig. 2—Generalized performance curves for: A—Residential, B—Standard and C—Commercial.

the turbocharger housing may require acoustical treatment to prevent radiation of high frequency noise. The interior walls of the building may also require some form of treatment.

Most engine silencers are made of a plurality of chambers or compartments. Commencing with the first chamber, the succeeding chambers become progressively smaller. When the tubes are sparsely perforated or ported, the first chamber is most effective between 20 and 150 Hz (cycles per second), the second between 150 and 850 Hz, and the third (when applied) is most effective between 850 and 2400 Hz. The scavenging means generally dictates the type silencer as well as the number of chambers that are needed to silence the engine. This applies to both the intake and exhaust. Types of silencers for engines are shown in Table 4.

Engine silencer sizing is based upon the volume and flow requirements of the engine. Four-cycle (natural aspirated) and certain two-cycle engines require acoustical volume for optimum engine operation and for low frequency noise attenuation. The silencer volume should be determined by the silencer manufacturer. Velocity limitations apply to all engines dependent upon allowable pressure drop and to some extent upon the degree of silencing that is required. Typical limitations are shown in Table 5.

**Gas Turbines.** The primary sources of gas turbine noise are, intake, exhaust and radiated noise from the casing. Turbine noise is a function of horsepower or mass flow and speed of rotation. Intake noise is inherently high pitched. These discrete components in the higher frequencies require at minimum dissipative or absorptive silenc-

TABLE 4—Engine Silencers

Silencer type For engine intakes	Engine type
Reactive	4-cycle, naturally aspirated 2-cycle, rotary-positive blower
Reactive/Dissipative	2-cycle, turbocharged
Dissipative	2 and 4-cycle, centrifugal blower 4-cycle, turbocharged
For engine exhausts	
Reactive, standard	4-cycle, naturally aspirated 2-cycle, rotary-positive blower 2-cycle, centrifugal blower 4-cycle, turbocharged, $\Delta P$ permitting
Reactive, low loss	2 and 4-cycle, turbocharged
Reactive/Dissipative	2 and 4-cycle, turbocharged selected use

TABLE 5—Typical Silencer Intake Velocities

Engine type	Average silencer intake velocity, ft./min.	
	Intake	Exhaust
4-cycle, naturally aspirated	3,000-5,000	4,000-10,000
2-cycle, except turbocharged	3,000-5,000	4,000-10,000
2 and 4-cycle, turbocharged	4,000-5,000	up to 12,500

TABLE 6—Silencer Selection for Blowers and Compressors

Blower and compressor type	Silencer type	
	Intake	Exhaust
Lobe, PLV below 2,700 ft./min.	Reactive or Dissipative (depending on size and application)	Reactive
Lobe, PLV above 2,700 ft./min.	Reactive/Dissipative	Reactive/Dissipative
Vane	Reactive or Dissipative	Reactive
Radial or Axial, Low speed	Reactive	Reactive or Reactive/Dissipative
Screw or Axial, High speed	Reactive/External Lagging or Dissipative	Reactive/External lagging (extra heavy construction)

ing in the form of treated ducts, lined elbows and the like. Exhaust noise is the predominant source and most noticeable in the lower frequencies due to the combustion process and the increased gas flow. Exhaust silencers are usually in the form of parallel or annular baffles. The depth and density of the acoustical material making up the baffles as well as the spacing between the baffles de-



#### About the author

B. G. GOLDEN is manager of product engineering for Burgess-Manning Co., Dallas, where he is responsible for research, development, design, performance standards and field service. Holder of a B.S. degree in mathematics from East Texas State University, he also attended The University of Texas, Texas Technological University and Franklin Technical Institute. Before joining Burgess-Manning Co., Mr.

Golden was with R. G. LeTourneau, Inc. He is a member of ASME.

pends upon the amplitude and frequency content of the noise. The length of the baffles varies with the degree of silencing that is required. The turbine housing may require acoustical treatment typically in the form of an acoustical enclosure to prevent radiation of casing noise.

Turbine intake silencer velocities vary from 4,000 to 10,000 ft./min. Exhaust velocities range from 7,500 to 15,000 ft./min., depending upon the allowable pressure drop, degree of silencing required and space limitations.

**Rotary-Positive Blowers and Compressors.** Rotary-positive blower noise increases with flow, compression ratio and speed. In many instances, depending upon the type of blower, the noise that is produced is a function of the peripheral velocity of the gearing. The pitch line velocity (PLV) is numerically equal to the product of the gear circumference and the blower rpm.

Rotary-positive blowers and compressor noise may be either broad-band or of discrete frequencies. Discrete frequencies occur at the fundamental and multiples of the fundamental. Casing noise usually occurs in sharp peaks at one or more discrete frequencies.

The noise is the most predominant in the discharge piping at the source, followed by the intake, casing and driving sources. In other than closed systems, where air is drawn from within the blower and compressor room, intake noise may become predominant.

Silencer sizing is based upon pressure drop which is primarily a function of the flow and density of the gas. For most reactive designs, the maximum velocity is 5,500 ft./min.

Rotary-positive blowers and compressor silencers are selected on the basis of type, size and speed as shown in Table 6.

**Centrifugal Blowers and Compressors.** Centrifugal blowers and compressors produce relatively broad-band high frequency noise which is also a function of flow, compressor ratio and speed. Normally only intake silencing of the dissipative type is required. Sizing velocities are controlled by the allowable pressure drop but seldom exceed 5,000 ft. min.

**Vacuum Pumps.** Vacuum pumps are ordinarily of two types: (a) reciprocating and (b) water sealed rotary types.

The reciprocating types requires only discharge silencing of the reactive type. The sizing is based upon volume as in the case of certain internal combustion engine silencers and limiting velocities. The start-up velocity should not exceed 7,000 ft./min. The maximum velocity for operating conditions based on the discharge rate generally does not exceed 3,000 ft./min.

Water sealed rotary pumps normally do not require intake silencing but may require a separator in the intake system for separation of liquids in the vacuum line ahead of the pump. The discharge being to atmosphere requires either a separator/silencer or a reactive silencer with an over-sized drain where complete separation is not required. The sizing velocity is again 7,000 ft./min. at startup and 5,500 ft./min. for operating conditions.

Indexing Terms: Blowdowns-9, Blowers-9, Compressors-9, Engines-9, Motors-10, Noise-7, Operations-6, Pumps-9, Selection-4, Silencers-10, Sizing-4, Turbines-9, Valves-9, Velocity-6, Vents-9.



## Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems — I

R. B. Neveril, J. U. Price and K. L. Engdahl

GARD, Inc./GATX Corp., Niles, Illinois

This is the first installment of a 5-part series which will present capital and operating costs of selected air pollution control systems. The objective of the series is to identify the individual component costs so that realistic system cost estimates can be determined for any specific application. In Part I, cost estimating procedures and curves are provided to develop the equipment costs for electrostatic precipitators, venturi scrubbers, fabric filters, incinerators, and adsorbers.

Today, literature is available which gives generalized cost data for air pollution control systems based on industry averages; however, these cost data have a wide range of magnitude due to the variety of applications and installations. In some cases, the cost of the control device itself may only represent 25% of the total capital costs while in other cases, it may be as high as 90%. These differences in costs can be attributed to the cost of auxiliary equipment, new or retrofitted installations, physical location of control equipment with respect to the source, local code requirements, characteristics of gas stream, plant location, and many other influencing factors. The main objective in this series of articles is to "break out" the individual component costs so that realistic system cost estimates can be determined for any specific application based on the peculiarities of the system.

To develop the capital costs for a system, it is necessary first to separate the equipment costs into the cost of the control device and the cost of the auxiliary equipment. The installation costs can generally be considered as a fixed percentage of the equipment costs, however this percentage factor is also influenced by the type of installation (i.e., whether it is new

or a retrofit), the local labor rate, the geographical location and topography of the plant site, and whether the auxiliary equipment and control device are factory or field assembled.

In this first article, cost estimating procedures and cost curves are provided to develop the equipment costs for the following control devices:

1. High voltage electrostatic precipitators;
2. Venturi scrubbers;
3. Fabric filters;
4. Thermal and catalytic incinerators;
5. Adsorbers.

These costs represent equipment costs based on a reference date of December 1977 and are estimated to be accurate to  $\pm 20\%$  on a component basis, except where noted.

The second article in this series will deal with auxiliary equipment cost estimating procedures for mechanical collectors, conveyors, stacks, and cooling towers. The third article will focus on ductwork and dampers, and the fourth will contain material on operating, maintenance, and installation costs.

The methods of gas cleaning used in industry today can be categorized by the technique with which the gas or particulate is removed. These techniques include: (1) electrostatic precipitation, (2) fabric filtration, (3) wet scrubbing, (4) incineration, and (5) adsorption. The properties and characteristics of the particular gas stream will generally dictate which technique of gas cleaning is appropriate; however, in some cases, several techniques may be suitable and the selection of one type in lieu of the others may be based on efficiency and/or costs (both capital, maintenance, and operating).

To develop the optimum system in terms of capital costs, one must first establish an estimate of the equipment costs for the various prospective control devices. A brief description, together with methods of estimating the costs of these devices, is discussed here.<sup>1</sup>

Copyright 1978 Air Pollution Control Association

High Voltage Electrostatic Precipitators

Gas cleaning by electrostatic precipitation is particularly suitable for gas streams which can be easily ionized and which contain either liquid or solid particulate matter. Electrostatic precipitators are used extensively on applications where the fine dust and particulate are less than 10-20 μm in size with a predominant portion in the submicron range. The precipitators can achieve high efficiencies (in excess of 99%) depending on the resistivity of the particulate matter and the characteristics of the gas stream. Wet or dry particulate can be collected including highly corrosive materials if the units are suitably constructed. Precipitators can be used at high temperatures (up to 1000°F) but are normally operated at temperatures below 700°F. The static pressure drop through the units is low, usually up to one-half inch W.G., for units operating at normal gas velocities (2-8 feet per second). The initial capital cost of electrostatic precipitators is high; however, operating (utility) and maintenance costs are reasonably low.

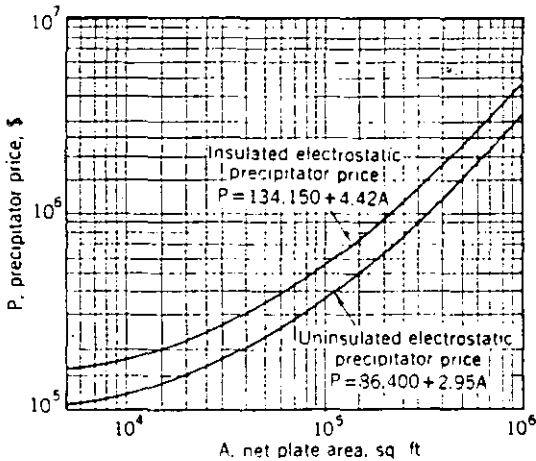


Figure 1. Dry type electrostatic precipitator purchase prices vs. plate area. Data valid for December 1977.

The cost of the basic electrostatic precipitator is a function of the plate area which, in turn, is a function of the required efficiency. The electrical characteristics of the dust, quantified by the drift velocity have a large effect on the collection efficiency and plate area, and consequently, on the cost of the precipitator. The resistivity of the dust varies with the temperature and moisture content of the gas, therefore, in some applications, auxiliary equipment may be required to pre-condition the gas stream prior to entering the precipitator. The addition of moisture in the gas stream together with low operating temperatures will necessitate insulating the precipitator to prevent condensation and subsequent corrosion problems. The cost of the basic precipitator is therefore separated into insulated and non-insulated units. Special cost factors can be incurred in the type of power supply such as automatic voltage control, number of individual sections energized, type of rectifier, etc., and also in special materials of construction and special plate design. These factors are additive costs to the basic collector price and represent custom features either required by the process or by the buyer's specifications. For most applications, the cost curves presented here are sufficient.

Prices for dry type (mechanical rapper or vibrator) precipitators are contained in Figure 1. These prices may also be

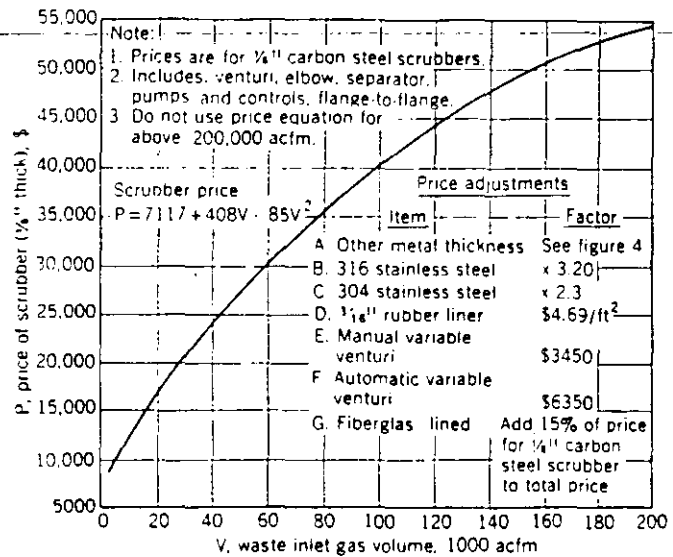


Figure 2. 1/8 in. thick carbon steel fabricated scrubber price vs. volume. Data valid for December 1977.

function of net plate area, which can be calculated using the Deutsch equation:

$$\eta = 1 - e^{-(wA/Q)} \tag{1}$$

or

$$A = -Q \ln(1 - \eta) / w \tag{2}$$

where η is efficiency

- w is drift velocity, f/s
- A is net plate area, ft²
- Q is flow rate, cfs

For example, for gray iron foundries the drift velocity, w, is typically 0.12 f/s. If 99% cleaning efficiency is required with a flow rate of 10,000 cfm into the precipitator, the net plate area is calculated as follows:

$$A = (-10000 \text{ cfm} \cdot \ln(1 - .99)) / (0.12 \text{ f/s} \cdot 60 \text{ s/m}) = 6396 \text{ ft}^2$$

For the required plate area read the price for either the insulated or uninsulated precipitators, depending on design requirements.

Venturi Scrubbers

Venturi type scrubbers are capable of providing high efficiency collection of submicron dusts which are not easily collected by other types of scrubbers. Basically, the scrubber is constructed with a converging section of the venturi to accelerate the gas stream to a maximum velocity at the throat section where impaction with the scrubbing fluid or liquor occurs.

The pressure drop through the venturi is a function of gas stream throat velocity and scrubbing liquor flow rate, which in turn have been chosen for a desired collection efficiency on a given dust. The smaller the dust particle size, the higher the pressure drop required. Increasing the pressure drop can be accomplished by either increasing the gas stream throat velocity, increasing the scrubbing liquor flow rate or both. Fundamentally, the relationship between pressure drop and collection efficiency is the same for all types of venturi scrubbers irrespective of the size, shape or general configuration of the scrubber. Venturi scrubbers are normally operated at pressure drops of between 6 and 80 in. W.G. depending on the characteristics of the dust, and at liquor flow rates of

A separator for removal of the agglomerates from the gas stream is provided downstream of the scrubber. These separators are usually of the cyclone type where the gas stream and agglomerates are given a cyclonic motion which forces the liquid and particles to impinge on the walls of the separator by centrifugal force.

For hot processes, a considerable amount of water is vaporized in the scrubber and upstream equipment (e.g., quencher), which must be handled by the fan. Although the gas volume is reduced, a large portion remains as water vapor which results in higher horsepower requirements and in higher operating costs. To alleviate this condition, a gas cooler can be incorporated into the separator to cool and dehumidify the gas stream. Several types of gas coolers are used for this purpose; one type utilizes flooded plates or trays with either perforated holes or bubble caps to permit passage of the gas stream through the bath of cooling water.

The cost of the scrubber and separator are based on the volumetric flow rate, operating pressure, and materials of construction. The sizes of the scrubber, separator, and elbow (vertically oriented) are determined from the actual inlet gas volume of acfm and priced accordingly for a basic plate thickness of  $\frac{1}{8}$  in. Additional cost factors are provided for different metal thicknesses, fiberglass or rubber liners, manual or automatic venturi throat, and stainless steel construction. The plate thickness for the scrubber and separator is a function of the maximum operating design pressure and shell diameter; therefore, as the volume flow rate and/or pressure drop increase, the metal wall thicknesses must also be increased to prevent buckling. In addition, some allowances for corrosion or erosion are usually added to the design conditions. Typical design parameters for a scrubber and separator are based on a scrubber inlet gas velocity of 3500 fpm and a separator superficial inlet velocity of 600 fpm. For a given flow

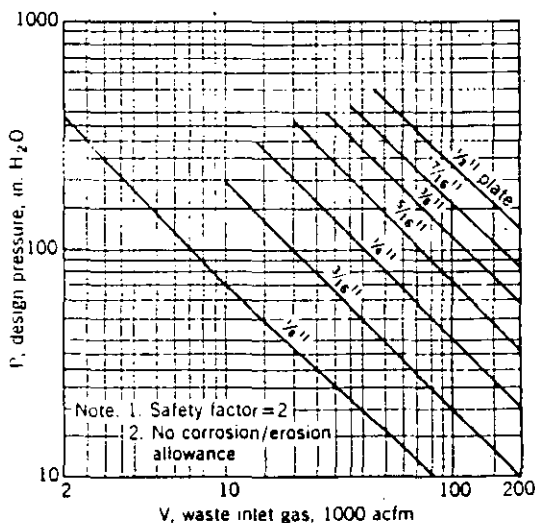


Figure 3. Metal thickness required vs. volume and design pressure.

rate, the internal surface area for the scrubber, elbow, and separator can be determined to establish the additive cost of a rubber or fiberglass liner. Likewise, the diameter and height of the separator will determine the volume available for an internal gas cooler.

Prices for venturi scrubbers are contained in Figures 2 through 6. To price a scrubber using these curves, use the following steps.

- A. Determine the gas volume entering the venturi section and read the price for  $\frac{1}{8}$  in. thick carbon steel scrubber from Figure 2. For example, at 100,000 acfm the price is approximately \$39,000.

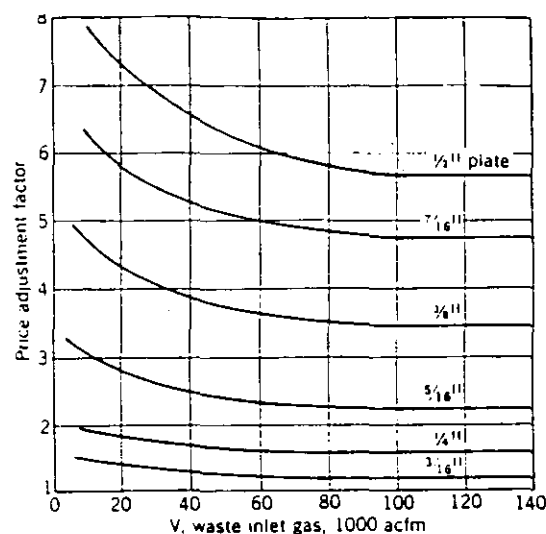


Figure 4. Price adjustment factors vs. plate thickness and volume. Data valid for December 1977.

- B. Determine the pressure drop across the scrubber required to obtain the desired efficiency and find the required metal thickness for the design inlet volume from Figure 3. For 100,000 ACFM and 30 in. the required metal thickness is  $\frac{1}{4}$  in. plate (always round up to the next standard plate thickness).
- C. From Figure 4, find the price adjustment factor for the design inlet volume and the material thickness found in Step B. For 100,000 acfm and  $\frac{1}{4}$  in. plate, the factor is approximately 1.6. Thus, the carbon steel scrubber price is now  $\$39,000 \times 1.6 = \$62,400$ .
- D. If stainless steel construction, rubber or fiberglass lining, or variable venturi section is to be included, refer to Figure 2 and adjust price accordingly. For 304 stainless steel construction, the adjusted price would be  $\$62,400 \times 2.2 = \$143,520$ . If rubber linings are required, refer to Figure 5 to determine total square footage.
- E. If an internal gas cooler is to be used, determine the number of trays that can be fitted into the separator (from separator height, Figure 5), and determine the diameter of each tray (from separator diameter, Figure 5). Read price for one tray from Figure 6. For 100,000 acfm the separator diameter is approximately 13.5 ft. Thus the price for one tray is about \$14,800.

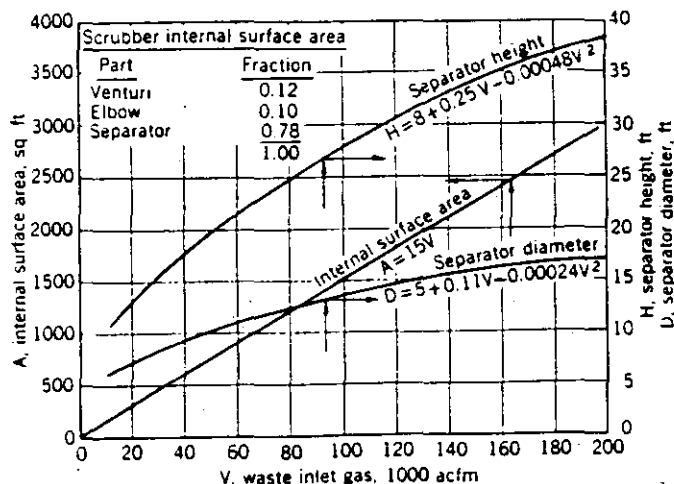


Figure 5. Scrubber internal surface area and separator diameter and height vs. waste inlet gas volume.

**Fabric Filters**

Gas cleaning by fabric filtration is suited to applications where dry particulates are handled or where water in the process gases is in the vapor stage. The basic filter collector or "baghouse" is capable of operating in excess of 99% efficiency, although satisfactory operation of the system is contingent upon the characteristics of the gas stream and the particular matter being removed. Baghouses are characterized by the methods used to clean the bags. These methods are generally referred to as: 1) shaker type, 2) reverse air, and 3) pulse jet. Baghouses are also categorized as to the type of service and frequency of bag cleaning and are generally referred to as either intermittent or continuous duty. Inter-

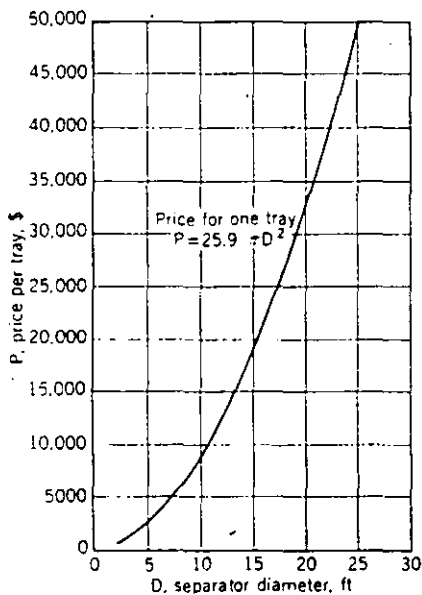


Figure 6. Internal gas cooler bubble tray cost vs. separator diameter. Data valid for December 1977.

mittent baghouses are cleaned after filtering is completed; i.e., after the process stream is secured or shut down, usually at the end of each day. Continuous baghouses operate indefinitely and cleaning of a portion of the filter occurs at periodic intervals while the process gases are being filtered by the remaining filter area.

The location of the baghouse with respect to the fan in the gas stream is also a factor in the capital costs. Suction type baghouses, located on the suction side of the fan, must withstand high negative pressures and therefore are more heavily constructed and reinforced than baghouses located downstream of the fan (pressure baghouse). Pressure-type baghouses are generally less expensive since the housing must only withstand the differential pressure across the baghouse.

The design and construction of baghouses are separated into two groups: standard and custom. Standard baghouses are pre-designed and built as modules which can be operated singly or combined to form units for larger capacity applications. The custom or structural baghouse is designed specifically for an application and is usually built to the specifications prescribed by the customer. The cost of the custom baghouse is much higher than the standard and is used almost exclusively in large capacity (large volume) applications.

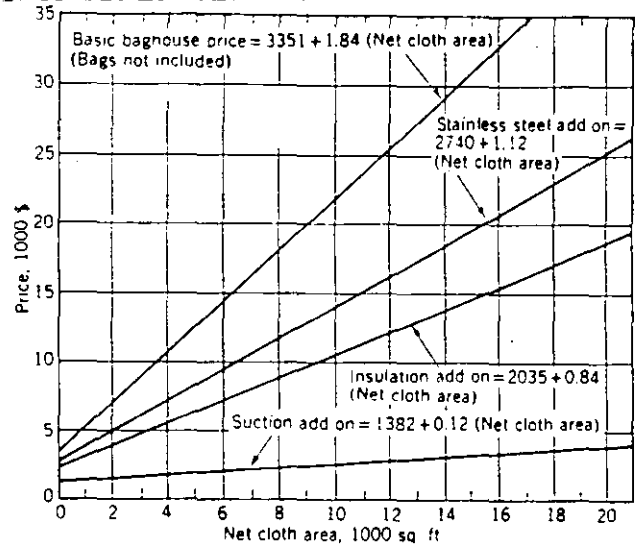


Figure 7. Intermittent, pressure, mechanical shaker baghouse prices vs. net cloth area. Data valid for December 1977.

The type of filter material used in baghouses is dependent on the specific application in terms of chemical composition of the gas, operating temperature, dust loading, and the physical and chemical characteristics of the particulate. The type of material will also dictate the maximum operating gas temperature for the baghouse. Nominal operating temperatures for various fabrics are listed below:

Cotton:	180°F
Polypropylene:	180°F
Nylon:	200°F
Acrylic:	275°F
Polyester:	275°F
Nomex:	425°F
Teflon:	400°F
Fiberglas:	550°F

The cost reference for baghouses is based on the net cloth area. Net cloth area is defined as the total filter area available for on-stream filtration (exclusive of the filter area in compartments which are isolated for cleaning (in the case of intermittent filters, the net cloth area is actually the gross cloth area). The net cloth area is determined by the air-to-cloth ratio recommended for a particular application, which is principally based on the type of fabric, type of dust, carrier gas composition, and the dust concentration. The cost options of the

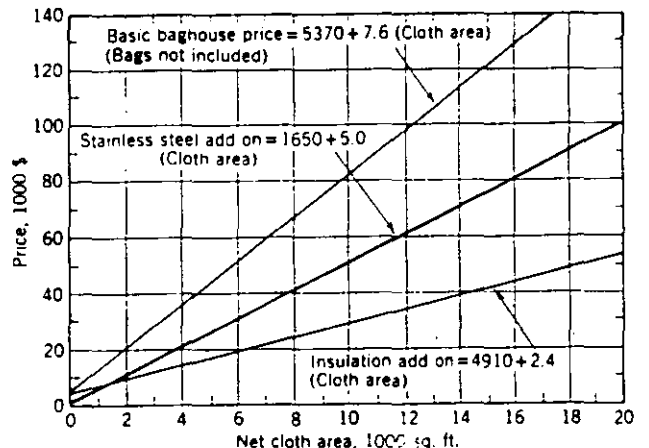


Figure 8. Continuous, suction or pressure, pulse jet baghouse prices vs. net cloth area. Data valid for December 1977.

fabric filter are therefore based on the following parameters as determined by the type of application.

1. Type of fabric and air-to-cloth ratio.
2. Intermittent or continuous duty.
3. Pressure or suction type construction.
4. Standard or custom design.
5. Type of cleaning mechanism.
6. Materials of construction.

Prices for mechanical shaker, pulse-jet, reverse-air, and custom fabric filters (baghouses) are contained in Figures 7 through 11. Prices are based on net cloth area, which is calculated by dividing the gas volume entering the baghouse by the required air-to-cloth (A/C) ratio. For example, to handle 100,000 acfm at an A/C = 2.0 requires 50,000 ft<sup>2</sup> net cloth area. The price for a reverse-air, pressure-type baghouse at 50,000 ft<sup>2</sup> is \$174,000. For stainless steel construction, insulation, and suction-type design, the total price without bags would be:

Baghouse	\$174,000
SS	94,000
Insulation	95,000
Suction	17,000
Total	\$380,000

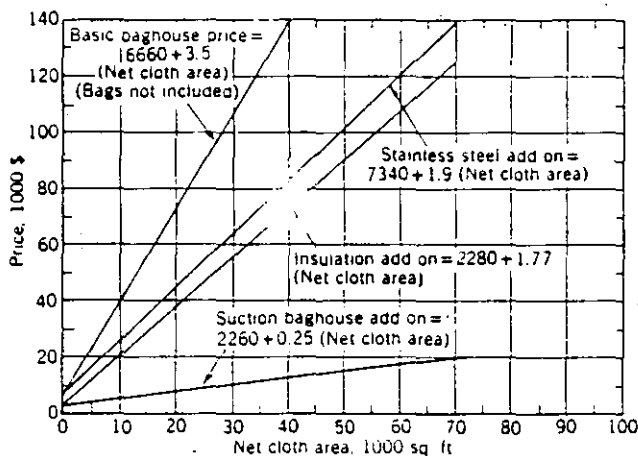


Figure 9. Continuous, pressure, mechanical shaker baghouse prices vs. net cloth area. Data valid for December 1977.

The prices for bags may be determined from Tables I and II. From Table II obtain factor to calculate gross cloth area (at 50,000 ft<sup>2</sup> the factor is 1.11) and from Table I obtain the price per square foot for the appropriate cloth and baghouse type. The price of glass bags for the example is thus:

$$50,000 \text{ ft}^2 \times 1.11 \times \$0.42/\text{ft}^2 = \$23,310$$

Baghouse prices are flange-to-flange, including basic baghouse without bags, 10 ft support clearance, and inlet and exhaust manifolds. Pressure baghouses are designed for 12 in. W.G. and suction baghouses are designed for 20 in. W.G. Custom baghouse prices are more a function of specific requirements, than of pressure or suction construction.

### Thermal and Catalytic Incinerators

Gas cleaning by thermal or catalytic incineration is readily adapted to processes that emit combustible gases, vapors, aerosols, and particulates. These systems are used extensively in removing odors and in reducing the opacity of visible plumes from ovens, driers, stills, cookers, and refuse incinerators. Direct-fired thermal incinerators are most commonly found because of their simplicity and reliability; however, catalytic units do produce combustion at lower temperatures

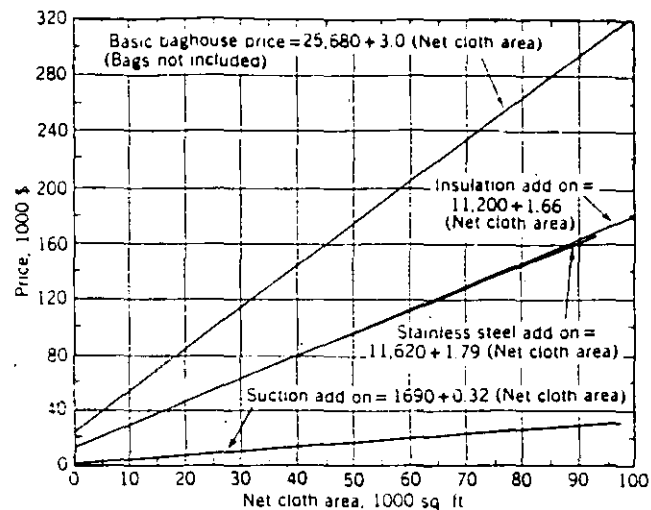


Figure 10. Continuous, pressure, reverse air baghouse prices vs. net cloth area. Data valid for December 1977.

which can result in lower fuel costs. To reduce fuel costs, recuperative heat exchangers can be provided downstream of the incinerator to recover some heat from the exhaust gases by preheating the inlet contaminated gas stream. Heat exchangers, when added, increase the thermal efficiency and reduce fuel costs at the expense of higher initial costs.

Direct-fired thermal incinerators for small volume applications can be provided as packaged units which include the basic chamber, fan, and controls. Larger units are usually custom designed or are modifications of standard components integrated into a complete unit. The amount of controls and instrumentation required for these systems will depend on the characteristics of the process gas stream. Most units require a minimum amount of controls such as safety pilots and flame failure shut-offs, high temperature shut-offs (fan failure), and temperature monitors and recorders.

The catalytic incinerator consists of the catalyst bed, preheat burners, ductwork, fan, and controls. They are available in packaged units for small volume applications and custom units for larger applications. Heat exchangers are also available which will provide up to 50% heat recovery.

The cost of thermal and catalytic incinerators is based on the actual volume flow rate, and such design factors as whether the unit is a package or custom design, and whether a heat exchanger is used for heat recovery. The basic cost of the incinerators includes the incinerator and base, fan, motor, starter, integral ductwork, controls, instrumentation, and heat exchanger (where applicable). For thermal incinerators, the cost of the units also varies with the designed residence time.

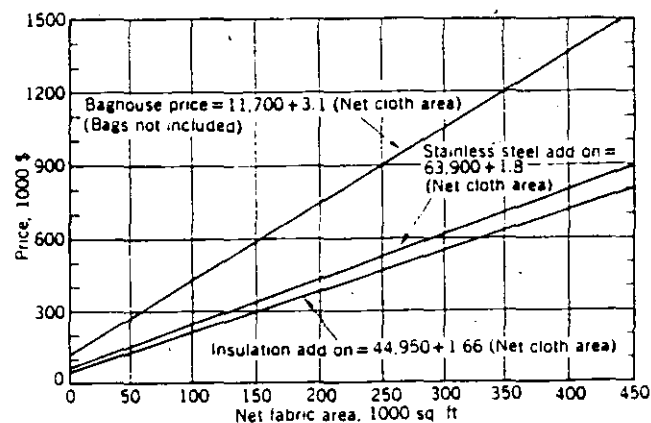


Figure 11. Custom pressure or suction baghouse prices vs. net cloth area. Data valid for December 1977.

## CONTROL TECHNOLOGY NEWS

Table I. Bag prices (\$/ft<sup>2</sup>). Data valid for December 1977.

Class	Type	Dacron	Orlon	Nylon	Nomex	Glass	Polypropylene	Cotton
Standard	Mechanical shaker, 20,000 ft <sup>2</sup>	0.36	0.62	0.73	1.14	0.47	0.62	0.43
	Mechanical shaker, 20,000 ft <sup>2</sup>	0.31	0.57	0.67	1.04	0.42	0.52	0.38
	Pulse jet <sup>a</sup>	0.57	0.93		1.30		0.67	
	Reverse air	0.31	0.57	0.67	1.04	0.42	0.52	0.38
Custom	Mechanical shaker	0.21	0.31	0.42	0.62	0.26	0.31	0.38
	Reverse air	0.21	0.31	0.42	0.62	0.26	0.31	0.38

<sup>a</sup>For heavy felt, multiply price by 1.5.

Longer residence times will necessitate higher cost equipment due to the longer and larger retention chambers.

Prices for thermal incinerators, including refractory linings, are contained in Figures 12 and 13. Catalytic incinerator prices are found in Figure 14. Residence times for thermal incinerators are determined from application requirements for efficiency. The price of a thermal incinerator without heat exchanger for a gas volume of 30,000 acfm and 0.5 sec residence time is \$39,000. With a heat exchanger, the price is not as sensitive to residence times, and the price would be \$90,000. The price of a custom catalytic unit with heat exchange would be \$101,000 at 30,000 acfm. Gas volumes are measured at operating temperature in the firing chamber.

Table II. Approximate guide to estimate gross cloth area.

Net cloth area (ft <sup>2</sup> )	Gross cloth area (ft <sup>2</sup> )
1-4000	Multiply by 2
4001-12000	1.5
12001-24000	1.25
24001-36000	1.17
36001-48000	1.125
48001-60000	1.11
60001-72000	1.10
72001-84000	1.09
84001-96000	1.08
96001-108000	1.07
108001-132000	1.06
132001-180000	1.05
180001 ON UP	1.04

### Adsorbers

Gas cleaning by adsorption is used primarily in the removal of organic liquids and vapors from process streams. The control device usually consists of at least two adsorbent beds with one bed on stream adsorbing while the second bed is regenerating. A third bed, for cooling, is employed if the time for regenerating and cooling is longer than the adsorption time. Regeneration is usually accomplished by heating the adsorbent to a high temperature to drive off the adsorbed compounds. Activated carbon is the most widely used adsorbent in industry, however, other adsorbents such as silica gel, bauxite, and alumina are used for some specific processes. The regeneration of activated carbon adsorption beds is normally accomplished by passing steam through the bed in the opposite direction of the normal gas flow during adsorption. The flow rate, temperature, and pressure of the steam required for regeneration are dependent on the type and characteristics

of the adsorbate and the quantity adsorbed. After regeneration, the beds are normally cooled by passing clean air through the carbon before being placed on stream. The operations involved with switching beds from the adsorption stage to the regeneration stage can be either manual or automatic. Automatic systems cost more due to the mechanisms and controls required. Carbon adsorbers are supplied as either packaged units for small volume applications or custom designed units for larger applications. The units, as supplied, consist of the adsorber beds, activated carbon, fans or blowers, controls, and the steam regenerator (excluding steam source).

The cost of carbon adsorbers is based on the weight of activated carbon required. The carbon requirements are determined by the gas flow rate, the type and concentration of the pollutant, the carbon adsorption efficiency for that particular pollutant, and the specific time of adsorption/regeneration. Packaged units are priced according to the mode of operation; i.e., automatic or manual while custom designed units for large volume applications are all automatic.

Prices for carbon adsorbers are presented in Figures 15 and 16, as a function of the total number of pounds of carbon in the unit. The total (gross) number of pounds is determined by the adsorption rate and the regeneration rate of the carbon for the emission being controlled. To calculate the net pounds of carbon required for adsorption, first refer to Table III for a listing of carbon adsorption efficiencies for various solvents. These efficiencies represent the ratio of pounds of solvent collected per 100 pounds of carbon, per hour, under conditions of 100°F and 200 cfm. Select the efficiency for the solvent to be controlled (for mixtures of solvents, see Reference 2). Next determine the rate of solvent emission in lb/hr. For example, suppose a source produces 35 lb/hr of toluene; since the effi-

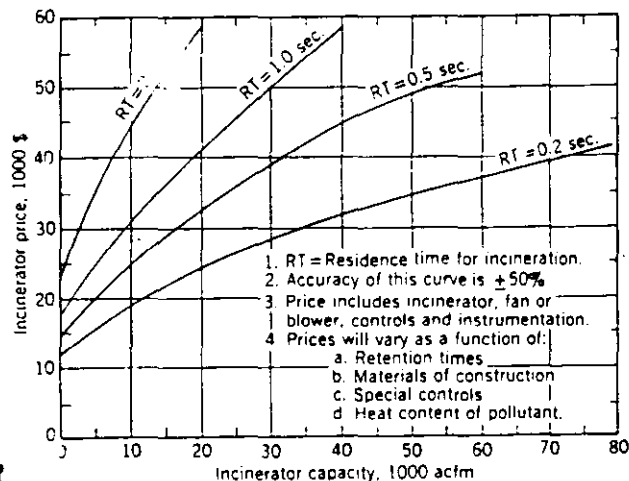


Figure 12. Prices for thermal incinerators without heat exchangers. Data valid for December 1977.

ciency for toluene is 7%, then 100 lb of carbon can adsorb 7 lb of toluene/hr, therefore a total of 500 lb/hr of carbon is required. The air flow rate is figured at 200 cfm/100 lb of carbon for efficient treatment, so a total of 1000 cfm is required in this case.

Next determine the steam regeneration rate for the solvent being collected, and calculate the number of beds and gross pounds of carbon required. If the regeneration rate (including cooling) equals the collection rate, two beds will be required, thus the gross weight of carbon must be twice the net weight. If the regeneration rate is one-half the collection rate, three

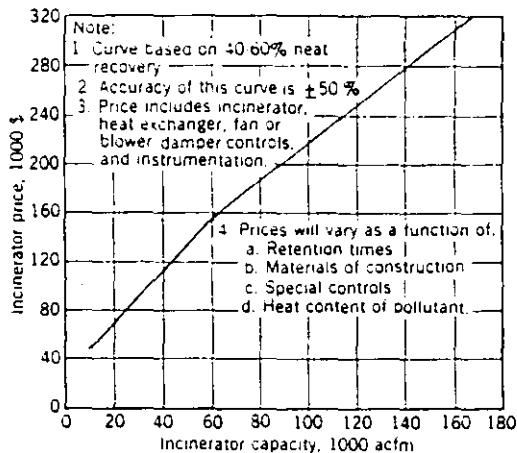


Figure 13. Prices for thermal incinerators with heat exchangers. Data valid for December 1977.

beds will be needed, thus the gross weight of carbon must be 3.0 times the net weight.

For the example above, saturated steam at 15 psig and 250°F is sufficient to regenerate the carbon. Since the flow rate of steam through the carbon is typically 1/5 to 1/10 the gas velocity, one can figure 20-40 cfm of steam through a 100 lb bed. Under the conditions stated, a cubic foot of steam weights 0.072 lb, hence a total of 1.5 - 3.0 lb of steam would pass through each minute. From Reference 2, the pounds of steam required to recover a pound of toluene is plotted over time.

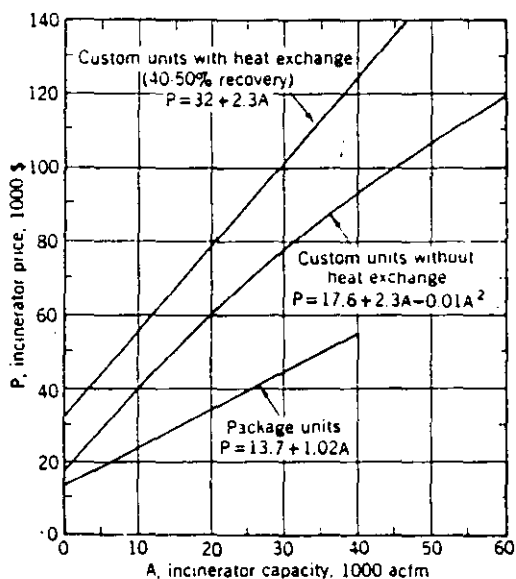


Figure 14. Catalytic incinerator prices. Data valid for December 1977.

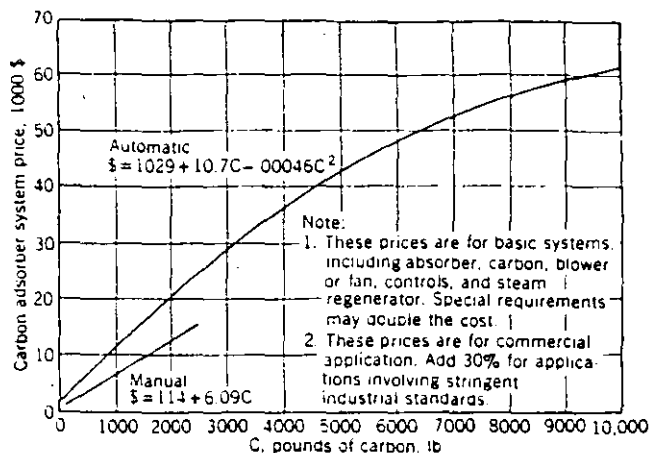


Figure 15. Prices for packaged stationary bed carbon adsorption units w/steam regeneration. Data valid for December 1977.

The point on the curve that satisfies the following identity gives the time required for regeneration of 100 lb of carbon:

$$(\text{no. lb of steam/lb of toluene}) \times (7 \text{ lb toluene}) \\ = (2 \text{ lb steam/min}) \times (\text{no. of min})$$

For this application, an approximate rate of steam usage of 13 lb steam/lb toluene gives a regeneration time of about 45 min. Cooling of the bed may be accomplished in various ways, but for this example, assume 200 cfm of 100°F outside air/100 lb of carbon. The bed is at 250°F (steam temperature)

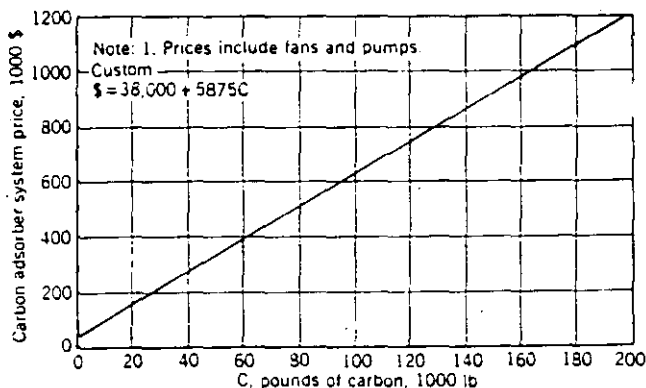


Figure 16. Prices for custom carbon adsorption units. Data valid for December 1977.

and is to be cooled to 115°F, the equilibrium temperature of the working bed. With these conditions, a rough estimate of cooling time would be 30 min. Therefore, the total regeneration and cooling time is 75 min, for 7 lb of toluene in 100 lb of carbon.

One can then figure that two beds will be required, each having a total cycle time of 150 min. Each bed will contain:

$$(75 \text{ min regeneration}/60 \text{ min adsorption}) \\ \times (35 \text{ lb adsorbed/hr}) \\ \times (100 \text{ lb-hr carbon}/7 \text{ lb adsorbed}) = 625 \text{ lb carbon.}$$

The total system thus requires 1250 lb of carbon, and from Figure 15, the price of an automatic unit is found to be \$14,000 ± 20%.

In Figure 15, typical commercial applications include dry cleaning plants and metal cleaning operations, whereas industrial applications include lithography and petrochemical,

## CONTROL TECHNOLOGY NEWS

Table III. Efficiency of carbon adsorption and LEL's for common pollutants.

Pollutant	Lower explosive limit (percent by volume in air)	Carbon adsorption efficiency (percent) <sup>a</sup>
Acetone	2.15	8
Benzene	1.4	6
n-Butyl acetate	1.7	8
n-Butyl alcohol	1.7	8
Carbon tetrachloride	n	10
Chloroform	n	10
Cyclohexane	1.31	6
Ethyl acetate	2.2	8
Ethyl alcohol	3.3	8
Heptane	1	6
Hexane	1.3	6
Isobutyl alcohol	1.68	8
Isopropyl acetate	2.18	8
Isopropyl alcohol	2.5	8
Methyl acetate	4.1	7
Methyl alcohol	6.0	7
Methylene chloride	n	10
Methyl ethyl ketone	1.81	8
Methyl isobutyl ketone	1.4	7
Perchloroethylene	n	20
Toluene	1.27	7
Trichlorethylene	n	15
Trichloro trifluoroethane	n	8
M & P Naptha	0.81	7
Xylene	1.0	10

<sup>a</sup>Efficiencies are based on 200 cfm of 100°F solvent-laden air, with no other impurities per hundred pounds of carbon per hour. Solvent recovery is 90–95%. Concentrations of solvent will alter efficiencies somewhat, but for estimation purposes those figures are satisfactory for 25 ppm and greater. Source: Hoyt Manufacturing.

applications. Industrial requirements include heavier materials for high steam or vacuum pressure designs, and more elaborate controls to assure safety against explosions and to prevent hydrocarbon breakthrough.

### Acknowledgments

Cost data were compiled under contract with the Strategies and Air Standards Division, U.S. Environmental Protection Agency. Mr. F. L. Bunyard was Project Officer, Project No. 68-02-2072. The content of this article does not necessarily reflect the views or policies of the U.S. EPA nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U.S. Government.

### References

1. M. L. Kinkley and R. B. Neveril, "Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems", EPA-450/3-76-014, May 1976
2. Danielson, J. A., "Air Pollution Engineering Manual", Air Pollution Control District County of Los Angeles, U.S. Environmental Protection Agency, Pub. No. AP-40, May 1973



## Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems — II

R. B. Neveril, J. U. Price and K. L. Engdahl  
GARD, Inc./GATX Corp., Niles, Illinois

A pollution control system is basically the integration of the control device with a certain amount of auxiliary equipment and appurtenances which together are capable of removing pollutants from a gas stream. The auxiliary equipment can be classified as those components necessary for transport of the gas stream, conditioning of the gas and contaminants, disposal of the contaminants, and ultimately dispersal of the gas. Transport of the gas stream by means of hoods, ducting, and fans will be discussed in a future article. This article will concentrate on the cost of equipment to condition the gas stream through the use of wet or dry coolers and mechanical collectors. In addition, certain appurtenances such as cooling towers, stacks, and conveyors are discussed.

### Mechanical Collectors

Mechanical collectors, such as cyclones, are used in some cases as precleaners to remove the bulk of the heavier dust particles. These devices operate by separating the dust particles from the gas stream through the use of centrifugal force. Construction is such that centrifugal force is exerted on the gas stream through the use of a tangential inlet, producing a downward vortex. The particles impinge on the sides of the cyclone and are removed from the bottom. The gas stream changes direction at the base of the cyclone and exits in an upward vortex through an axial outlet at the top of the cyclone. Cyclones are available as combinations of large single-cyclones or as units having multiple tubes for higher efficiencies. For the purpose of precleaning, cyclones can remove the majority of dust particles above 20 microns in size to reduce the loading and wear on the control device. The size of

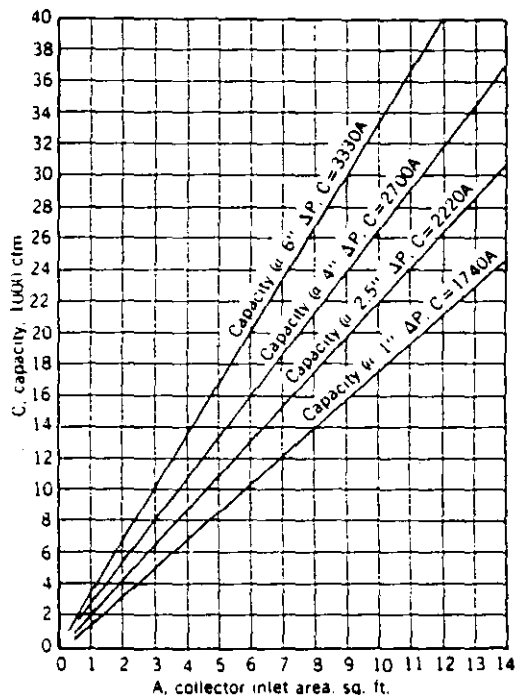


Figure 1. Capacity estimates for mechanical collectors.

a cyclone is usually based on an inlet velocity of approximately 3600 fpm, and therefore the cost of the cyclone is based on inlet area size. Other cost factors include materials of construction, plate thickness, supports, and hoppers.

Copyright 1978—Air Pollution Control Association

22

CONTROL TECHNOLOGY NEWS

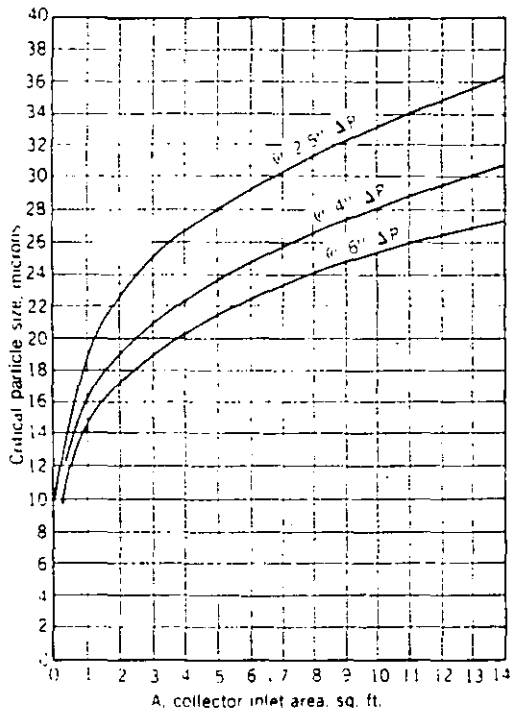


Figure 2. Critical particle size estimates for mechanical collectors.

Figure 1 provides a means of estimating the volume capacity of mechanical collectors as a function of inlet cross-sectional area. Figure 2 provides a means of estimating the critical particle size for collectors vs. inlet area. Critical particle size is defined as the largest sized particle not separated from the gas stream.

Figures 3 through 7 contain pricing data for mechanical collectors and components as a function of inlet area.

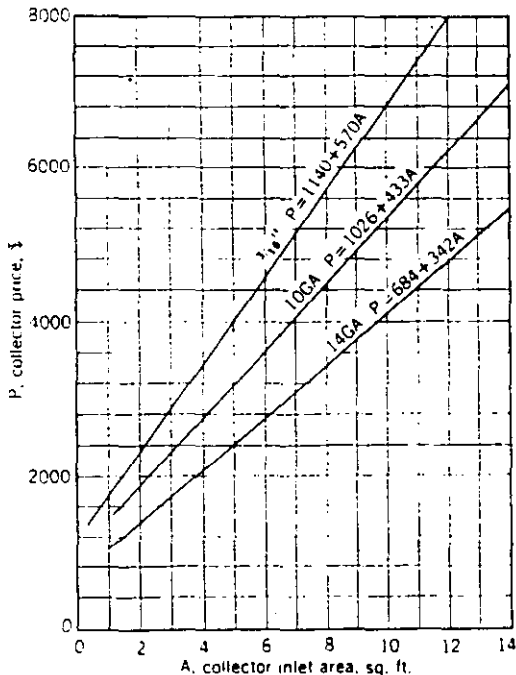


Figure 3. Mechanical collector prices for carbon steel construction vs inlet area. Data valid for December 1977.

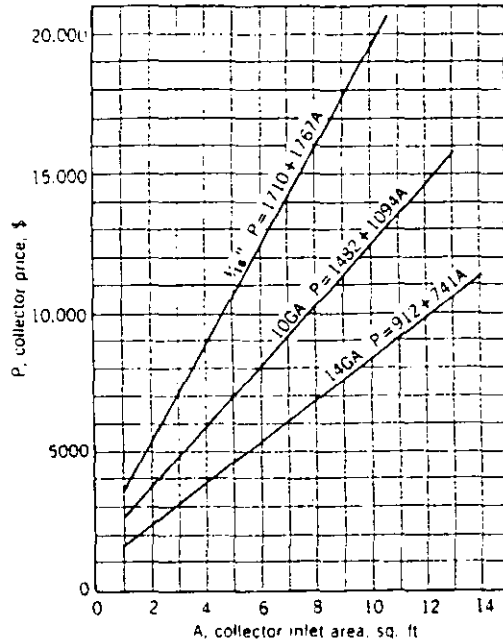


Figure 4. Mechanical collector prices for stainless steel construction vs inlet area.

For example, suppose 50,000 cfm is to be passed through a mechanical collector prior to entering a baghouse. A pair of 25,000 cfm capacity collectors with a pressure drop of 4 in.  $\Delta P$  and an inlet area of  $9\frac{1}{2}$  sq ft would be satisfactory for the purpose. The critical particle size is found to be 28  $\mu$ m. For 10 Ga. carbon steel construction, the price of the collector would be about \$5100. The cost of additional components would be:

Support: \$3075  
 Hopper: 875  
 Scroll: 1600  
\$5550

The total price is thus \$5100 + \$5500 = \$10,650. In general, price of collectors varies directly with inlet area since the mass of the unit increases with increasing area. However, these curves give prices for only single-unit collectors, not multiple units.

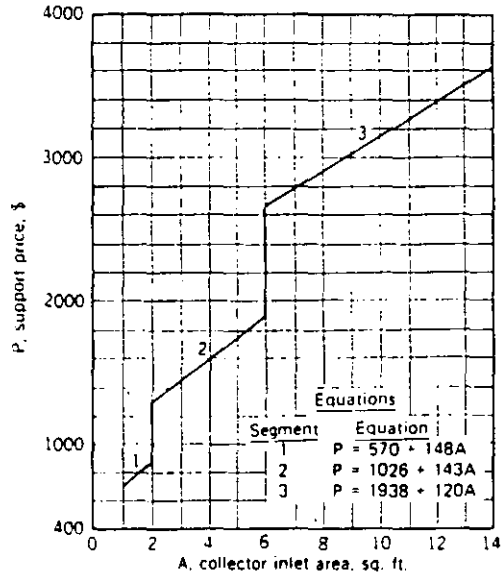


Figure 5. Mechanical collector support prices vs collector inlet area. Data valid for December 1977.

23

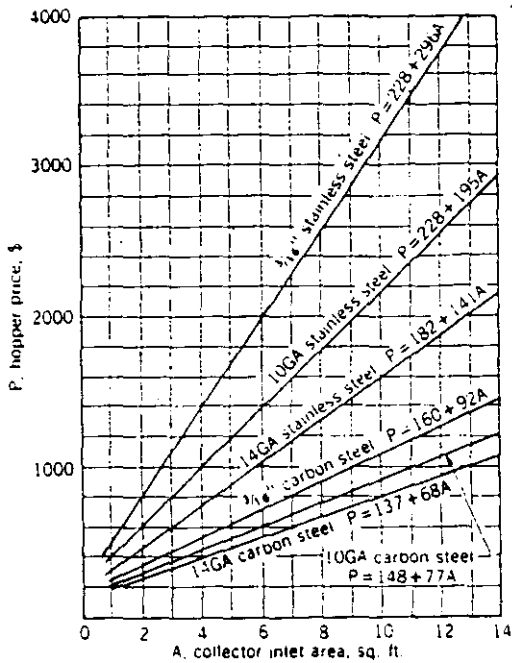


Figure 6. Mechanical collector dust hopper prices for carbon and stainless steel construction vs collector inlet area. Data valid for December 1977.

### Screw Conveyors

Dust removal from collectors (baghouses, precipitators, cyclones) can be accomplished intermittently by manual means or continuously by screw conveyors. For applications having light dust concentrations, the collected dust is stored in the hoppers of the control device and periodically emptied through a valve for disposal by truck or local transport. For heavy dust loading, screw conveyors are generally used to

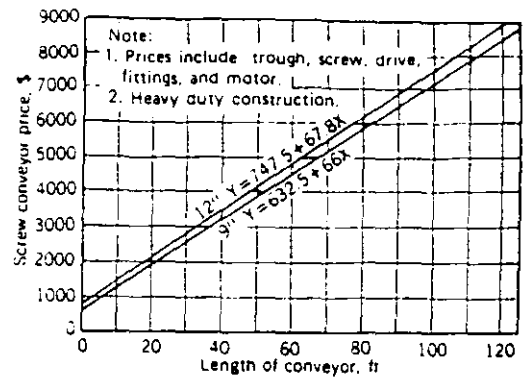


Figure 8. Prices for screw conveyors vs length and diameter. Data valid for December 1977.

remove the dust continuously as it is collected. The cost of continuous removal equipment is based on the diameter of the screw conveyor and its overall length. Figure 8 contains prices for screw conveyors as a function of conveyor length and diameter.

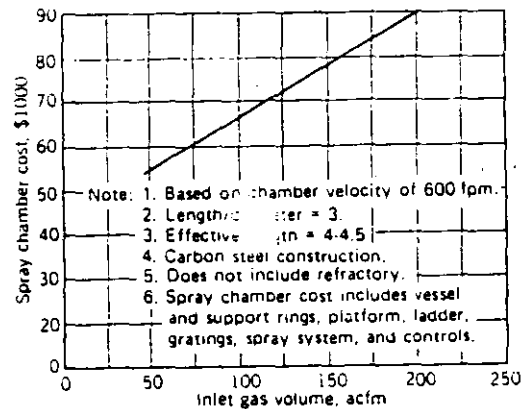


Figure 9. Spray chamber costs vs inlet gas volume.

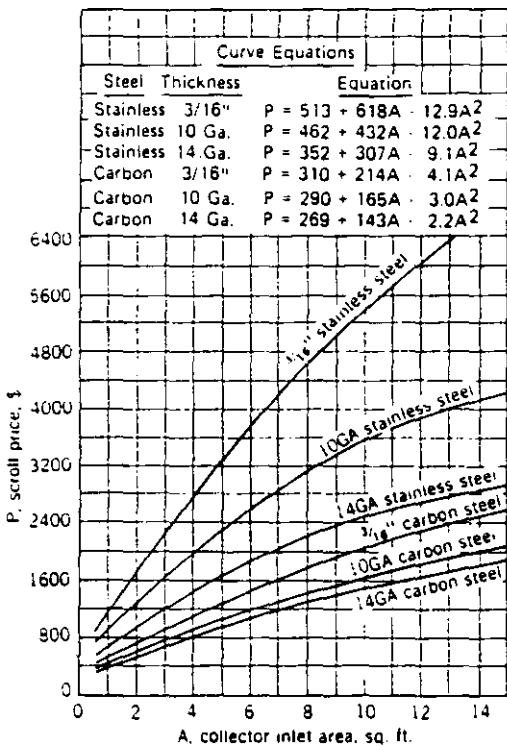


Figure 7. Mechanical collector scroll outlet prices for carbon and stainless steel construction vs collector inlet area. Data valid for December 1977.

### Coolers

Coolers and spray chambers are used for systems handling hot gases to reduce the gas volume to the collector; or, in the case of spray chambers, to add moisture to the gas stream to reduce the resistivity and enhance the electrical characteristics of the dust. Dry-type coolers used expressly for cooling the gas stream without adding water generally consist of radiant "U-tubes" of 30 to 60 ft in height and between 12 and 36 in.

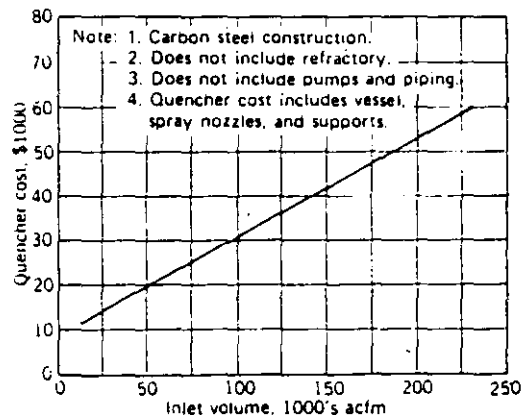


Figure 10. Quencher costs vs inlet gas volume.

24

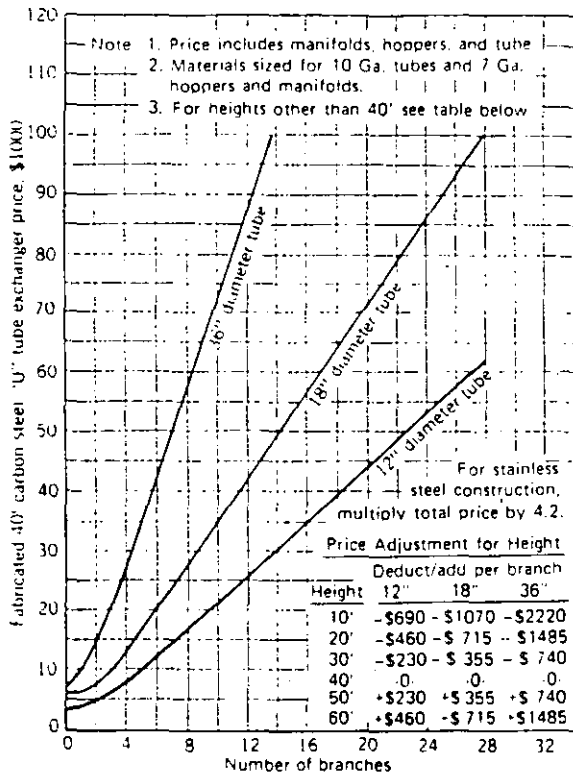


Figure 11. Fabricated 40 ft high 'U' tube heat exchanger prices with hoppers and manifolds. Data valid for December 1977.

in diameter. These tubes are manifolded together both in parallel and in series to provide sufficient heat transfer surface to reduce the gas temperature to a value compatible with efficient collector operation. The number of required "U-tubes" in series depends on the inlet gas temperature and the required outlet gas temperature. The number of "U-tubes" in parallel depends on the volume of gas being handled and the desired gas velocity per tube. The cost of a cooler, therefore, can be estimated from the number of modular U-tubes of a given diameter and height based on the desired temperature drop and flow rate for the particular application.

Wet-type coolers or spray chambers cool and humidify the gas by the addition of water sprays in the gas stream. For effective evaporation, a cylindrical chamber is usually provided to reduce the gas stream velocity at the point at which the water is injected and where evaporation occurs. The diameter

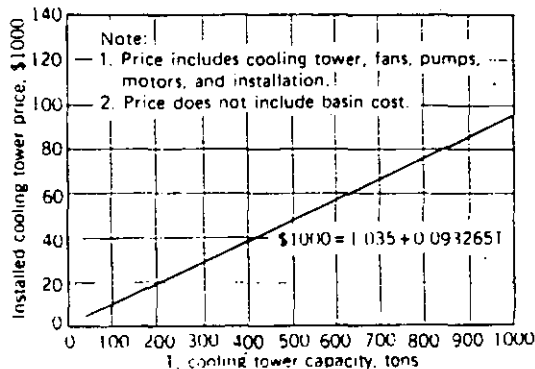


Figure 12. Prices for installed cooling towers for units of capacity of 1000 tons. Data valid for December 1977.

and length of the chamber are dependent on the maximum droplet size of the sprays, and the relative temperature and velocity of the gas stream and water droplets. Generally, gas stream velocities are maintained at approximately 10 fps with inlet spray water pressures of approximately 100 psig. Increasing the water pressure results in reduced water droplet size, faster evaporation, and consequently, smaller chambers. The cost of spray coolers is based on the size and volume of the

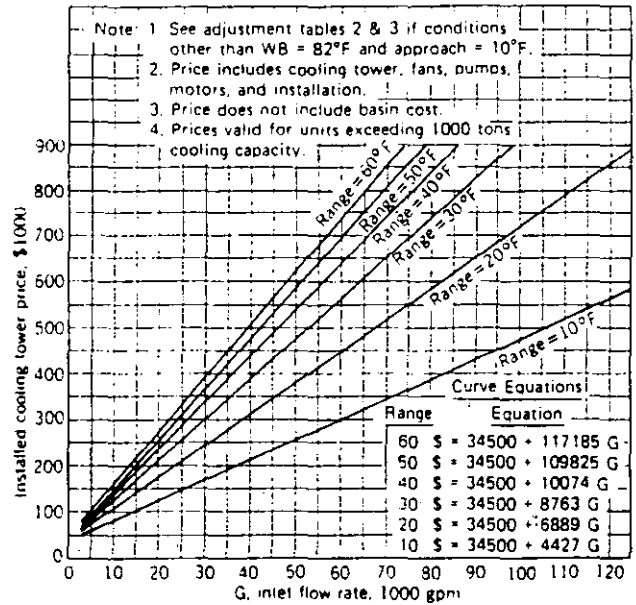


Figure 13. Prices for installed cooling tower based on wet bulb temperature = 82°F and approach = 10°F. Data valid for December 1977.

chamber, materials of construction, and the water flow rate. Figures 9 through 11 illustrate typical equipment costs for these cooling devices.

Cooling Towers

Cooling towers are necessary for all support equipment that requires closed circuit water cooling. Two figures are given for pricing installed cooling towers. Figure 12 applies for capac-

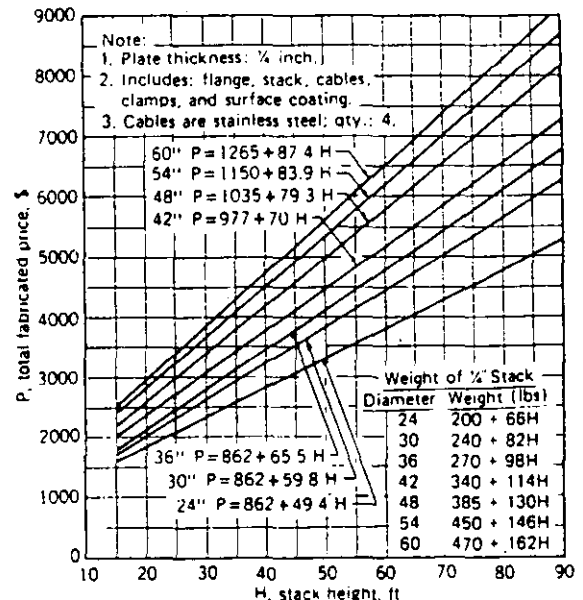


Figure 14. Fabricated carbon steel stack price vs stack height and diameter for December 1977.

25

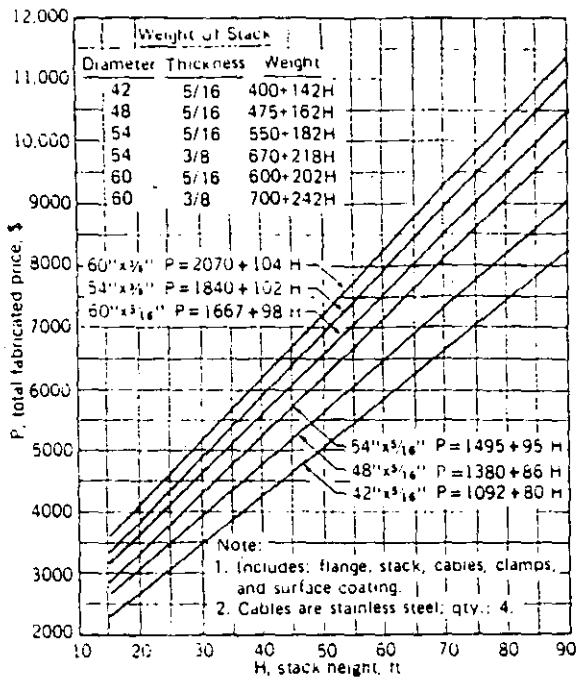


Figure 15. Fabricated carbon steel stack price vs stack height and diameter.  $\frac{5}{16}$  and  $\frac{3}{8}$  in. plate. Data valid for December 1977.

ities less than 1000 tons. Figure 13 applies for capacities over 1000 tons (1 ton = 12,000 Btu/hr). The use of Figure 13 requires explanation.

Figure 13 provides prices for installed cooling towers as a function of the range and the water flow rate at a wet bulb (W.B.) temperature of 82°F and an approach of 10°F. See Table I for definitions of terminology. If the W.B. is other than 82°F, Table II provides factors for adjusting the price. If the approach is other than 10°F, Table III provides similar factors.

For example, suppose a cooling tower is to operate under conditions of 72°F W.B. and a 20°F approach (leaving water temperature = 92°F). If the flow rate is 50,000 gpm and the

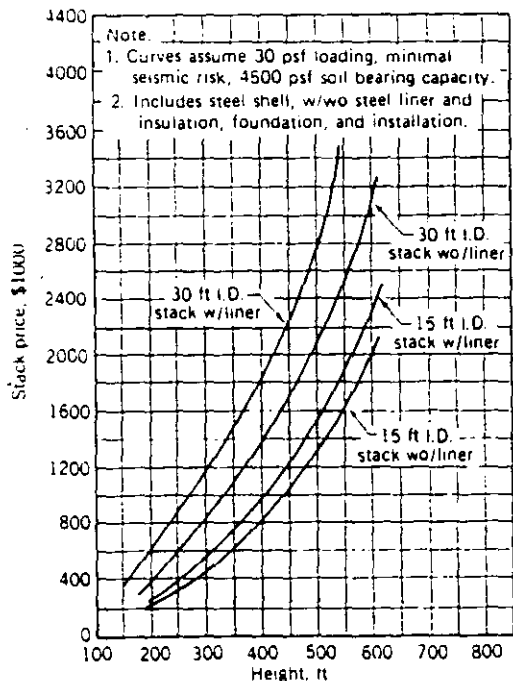


Figure 16. Prices for tall steel stacks, insulated and lined. Data valid for December 1977.

Table I. Definitions for cooling tower.

**Approach:** The difference between the average temperature of the circulating water leaving the device, and the average wet-bulb temperature of the entering air.

**Range (cooling range):** The difference between the average temperature of the water entering the device, and the average temperature of the water leaving it.

**Temperature, dewpoint:** The temperature at which the condensation of water vapor in a space begins for a given state of humidity and pressure as the temperature of the vapor is reduced. The temperature corresponding to saturation (100% relative humidity) for a given absolute humidity at constant pressure.

**Temperature, dry-bulb:** The temperature of a gas or mixture of gases indicated by an accurate thermometer after correction for radiation.

**Temperature, wet-bulb:** Thermodynamic wet-bulb temperature is the temperature at which liquid or solid water, by evaporating into air, can bring the air to saturation adiabatically at the same temperature. Wet-bulb temperature (without qualification) is the temperature indicated by a wet-bulb psychrometer constructed and used according to specifications.

range is 60°F, then the price before adjustments is \$620,000. The adjustment factor for 72°F W.B. is 1.38 and the factor for a 20°F approach is 0.5. The installed cooling tower price is thus:

$$(620,000 - 34,500) (0.5) (1.38) + 34,500 = \$438,495$$

The fan motor horsepower is estimated as follows:

$$HP = \frac{P}{1500}, \text{ where } P \text{ is the price of the tower.}$$

The pump motor horsepower is estimated as follows:

$$HP = \text{gpm} \times 0.12.$$

The basin area is estimated as follows:

$$\text{Basin Area} = \frac{P}{150} \text{ ft}^2.$$

Basin costs have not been provided since they are so highly dependent on the individual application. The basin may be used in conjunction with other processes, which involves a proration of costs, and the basin may be constructed in many types of soils and terrain, which can dramatically alter the first cost. Basin costs should be estimated on an application basis through a basin contractor.

### Stacks

Stacks are provided downstream of the fans for dispersion of the exhaust gases above the immediate ground level and surrounding buildings. Minimum stack exit velocities should be at least 1.5 times the expected wind velocity; or for instance,

Table II. For wet bulb temperatures.

Wet bulb, °F	Factor, $F_1$
68	1.54
70	1.46
72	1.38
74	1.30
76	1.22
78	1.15
80	1.07
82	1.00

Table III. For approach  $\Delta T$ .

Approach, $\Delta T$	Factor, $F_2$
6	1.60
8	1.20
10	1.00
12	.85
16	.65
20	.50
24	.40

$$\text{New price} = (P - 34,500) F_1 F_2 + 34,500 \text{ where } P \text{ is the price from Figure 13.}$$

## CONTROL TECHNOLOGY NEWS

in the case of 30 mph winds, the minimum exit velocity should be approximately 4000 fpm. Small stacks are usually fabricated of steel, which may be refractory lined, and are normally limited to exit velocities of approximately 9000 fpm. Tall stacks, over 200 ft. can be designed with liners of steel or masonry. The cost of stacks is based on diameter, material thickness and type, height, and whether a liner is provided.

Prices for stacks are given in Figures 14, 15 and 16. Figures 14 and 15 are for carbon steel, unlined, uninstalled stacks under 100 ft. Figure 16 contains installed prices for tall stacks over 200 ft with and without liners and insulation.

### Acknowledgment

This article has been funded at least in part with Federal funds from the U.S. Environmental Protection Agency under contract number 68-02-2899. The content of this publication does not necessarily reflect the views or policies of the U.S. Environmental Protection Agency, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U.S. Government.

### References

1. M. L. Kinkley and R. B. Neveril, "Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems," EPA-450/3-76-014, May 1976.

## Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems—III

R. B. Neveril, J. U. Price and K. L. Engdahl  
 GARD, Inc., GATX Corp., Niles, Illinois

Pollution control systems will normally require some auxiliary equipment to capture and carry the gas stream to the control device. In general, this auxiliary equipment will consist of a hood or similar device to isolate and collect the pollutant-laden gas, ductwork to convey the gas stream to the control device, and dampers to control and modulate the flow. In this article, the equipment cost of canopy hoods, ducting, and dampers will be considered, together with their effect on the size, cost, and operation of the control device.

### Canopy Hoods

Although a variety of hood configurations are used throughout industry, they can usually be categorized as either canopy hoods or semi-closed hoods. Canopy hoods can be defined as hoods mounted at a distance from the pollutant source such that the majority of the collected gas consists of induced air as compared to the volume of generated fume, dust, or gas. Semi-closed hoods can be described as enclosures attached to or comparatively near the source of pollutants such that the collected gas is primarily fume and the remaining air is induced through openings in the enclosure used for operational purposes.

The cost of a hood is not as important as is its overall effect on the volumetric flow for the system. For example, for fume capture at the source, a relatively small volumetric exhaust rate is required to contain and capture the dust or pollutant. As the hood is moved farther from the source, the fume is allowed to disperse and entrain outside air. The resulting dust envelope or plume increases in size as it mixes with the air, necessitating a larger hood to contain it. As the distance between the source and the hood increases, the volumetric flow rate for the control system also increases. Since the cost of a control system is closely related to flow rate (in \$/cfm), the type, configuration, and location of the hood will substantially affect the size and cost of the overall system.

For best ventilation, the hood should be placed as close to the source as possible; however, in some cases the operation of equipment, such as overhead cranes, precludes the location of the hood in the immediate area.

Because of the variance in applications and designs for each source, the design and estimated costs for semi-enclosed hoods should be determined from data concerning each specific source and process. For the purposes of this article, only canopy hoods will be considered. Figures 1 through 4 contain data for estimating the equipment costs for canopy hoods in either round or rectangular configurations.

Figure 1 gives plate area requirements for rectangular canopy hoods and Figure 3 gives the corresponding labor costs for 10 Ga. carbon steel construction. To establish the equip-

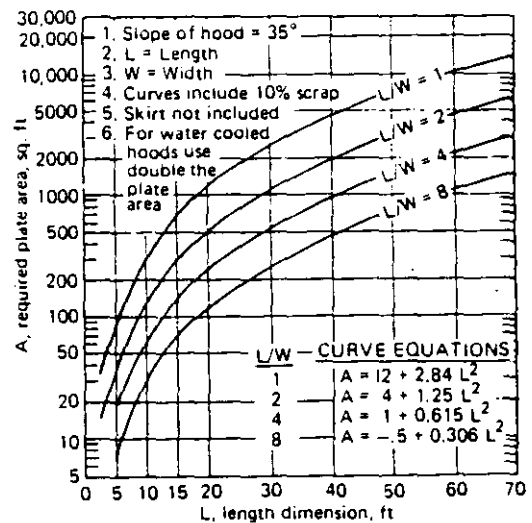


Figure 1. Rectangular canopy hood plate area requirements vs. hood length and L/W.

Copyright 1978-Air Pollution Control Association

23

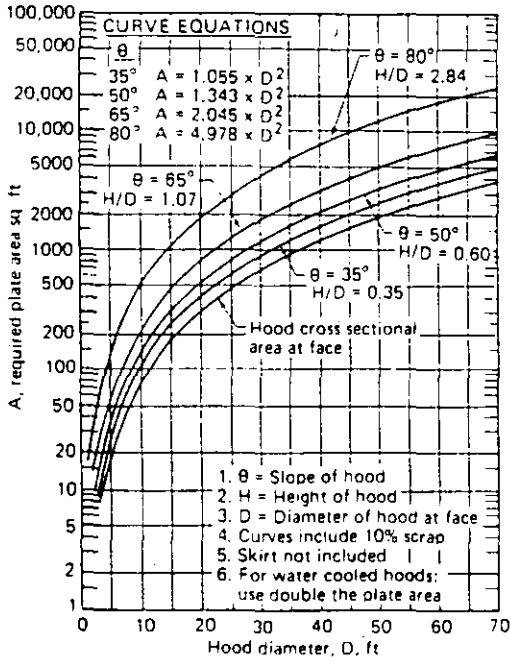


Figure 2. Circular hood plate requirements.

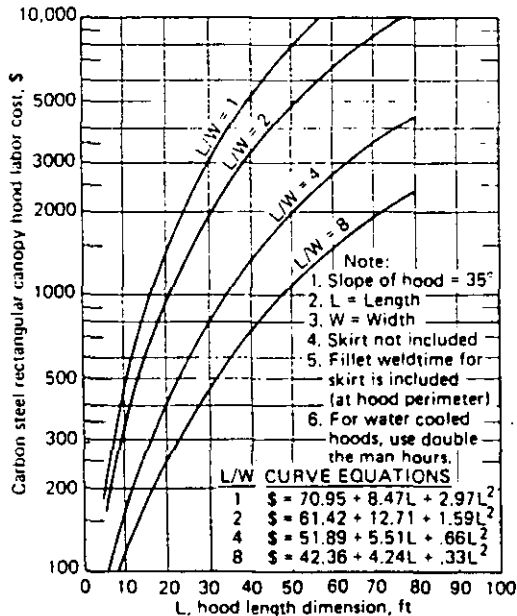


Figure 3. Labor cost for fabricated 10 ga. carbon steel rectangular canopy hoods. Data valid for December 1977.

ment cost, determine the length-to-width ratio (L/W) and the length for a given application, and read the plate area required and the labor cost. For example, if the hood is 20 ft long by 5 ft wide, the L/W = 4, the fabrication cost is \$400, and the plate required is 250 ft<sup>2</sup>.

Figure 2 gives plate area requirements for circular capture hoods and Figure 4 gives the labor costs for 10 Ga. carbon steel construction. Determine the angle of slope,  $\theta$ , of the hood cone (or the height-to-diameter ratio) and the diameter of the hood, and read the plate area required and the labor cost. For example, if the hood is 20 ft in diameter and  $\theta = 50^\circ$ , the H/D = 0.6, the fabrication labor cost is \$2000, and the plate required is 550 ft<sup>2</sup>.

To determine the total fabricated price, the plate weight must be calculated, including 20% additional for structural supports. The weight of 10 Ga. carbon steel is 5.625 lb/ft<sup>2</sup>. The weight of 1/4 in. plate is about 10.30 lb/ft<sup>2</sup>.

Since 10 Ga. (0.1382 in.) is usually sufficient for hoods, the total mass of the hoods and structurals in the two examples is:

$$250 \text{ ft}^2 \times 5.625 \text{ lb/ft}^2 \times 1.2 = \sim 1690 \text{ lb}$$

$$550 \text{ ft}^2 \times 5.625 \text{ lb/ft}^2 \times 1.2 = \sim 3700 \text{ lb}$$

The material cost, cut to size, is estimated from Table I. Using these formulas, the material cost is calculated to be:

$$550 \text{ ft}^2 \times \$0.45/\text{ft}^2 + \$0.243/\text{lb} \times 3700 \text{ lb} = \$1150$$

$$20 \text{ ft} \times \$4/\text{ft} + \$0.243/\text{lb} \times 1690 \text{ lb} = \$490$$

Hence the total price for the two examples is:

$$\text{Rectangular hood, 20 ft} \times 5 \text{ ft: } \$400 + \$490 = \$890$$

$$50^\circ \text{ Circular hood, 20 ft diam: } \$2000 + \$1150 = \$3150$$

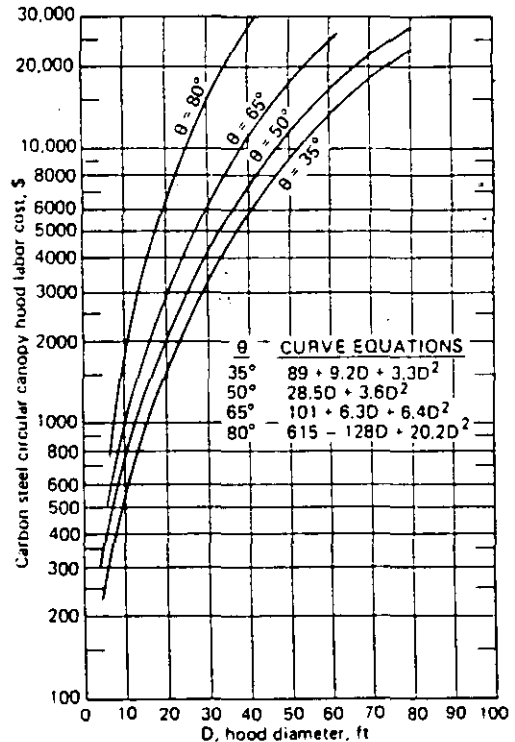


Figure 4. Labor cost for fabricated 10 ga. carbon steel circular canopy hoods. Data valid for December 1977.

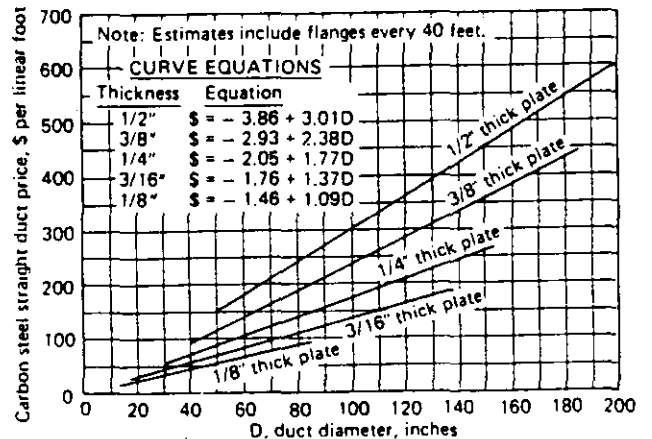


Figure 5. Carbon steel straight duct fabrication price per linear foot vs duct diameter and plate thickness. Data valid for December 1977.



**Table I. Material cost.**

		$\leq 1/16"$	$\geq 1/4"$
Carbon	Circular hoods	AF + \$.126/lb	AF + \$.227/lb
Steel	Rectangular hoods	LG + \$.243/lb	LG + \$.227/lb

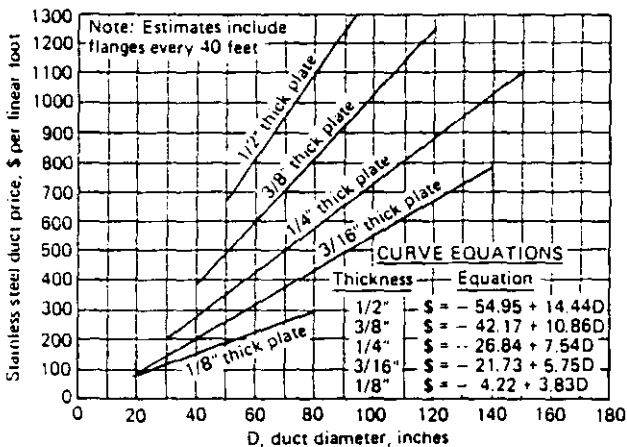
where A is total plate area, not including structurals. L is length of hood. F is a pricing factor, and G is a pricing factor.

Diameter	F Factor		G Factor	
	F	L/W	F	G
5	\$.90/ft <sup>2</sup>	1	\$.12/ft	
10	.60	2	8	
15	.50	4	4	
20	.45	8	2	
30	.40			
40	.40			
50	.35			
70	.35			

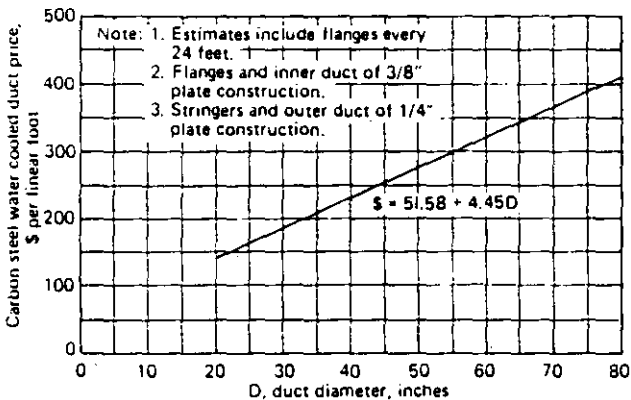
If skirts or booth walls are needed, figure material cost at \$0.243/lb. The weight of the wall will be the plate area times the material density, plus 20% additional for structurals. For labor cost, figure cost at \$0.30/lb.

**Ducting**

Ducting has several effects on the size and cost of a control system. In addition to conveying the dust-laden stream to the control device, the ductwork can act as a heat exchange means for cooling of hot gases. Also, it always adds flow resistance or pressure losses that result in added horsepower for the fan.

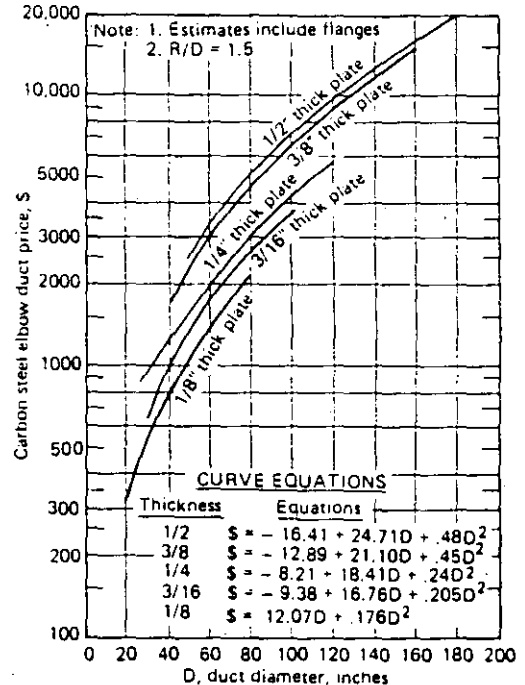


**Figure 6.** Stainless steel straight duct fabrication price per linear foot vs. duct diameter and plate thickness. Data valid for December 1977.



**Figure 7.** Water cooled carbon steel straight duct fabrication price per foot vs. duct diameter. Data valid for December 1977.

The four basic types of ducting can be classified as carbon steel, stainless steel, water cooled, and refractory. The differentiation between types is not necessarily based on construction alone but rather on the capability of each to transport gases at different temperatures. Water-cooled and refractory ducts can convey gases at any temperature, but are economically used at gas temperatures above 1500°F. Stainless steel ducts are generally used with gas temperatures between 1150°F and 1500°F or where the corresponding wall temperature is below 1200°F. Carbon steel ducts are used at



**Figure 8.** Carbon steel elbow duct price vs. duct diameter and plate thickness. Data valid for December 1977.

gas temperatures below 1150°F or where the wall temperature is less than 800°F. In the event of corrosive gases, stainless steel ducts can be used at lower temperatures.

Since the type and configuration of the ductwork are so varied, the cost of these items must be estimated according to size, type, and materials of construction, and plate thicknesses. For ducting, the costs are developed on a per lineal foot basis.

For straight duct sections, Figure 5 gives the price for fabricated carbon steel duct in \$/ft as a function of duct diameter and material thickness. A 48 in. duct, 1/4 in. thick costs \$73/ft. Hence 100 ft costs \$7300. Figure 6 gives prices for stainless steel construction and Figure 7 gives prices for water cooled carbon steel duct.

Figures 8 and 9 contain prices for carbon steel and stainless steel elbow duct, respectively. Prices are a function of duct diameter and material thickness.

For tees, the price will be 1/3 the corresponding price of an elbow having the same diameter and thickness. For transitions, the price will be 1/2 the corresponding elbow price (use large diameter for sizing).

**Dampers**

Dampers are normally included in the duct system to control the flow rate from the process to the control device. Flow control is normally required to either bypass the gas stream around idle equipment or to modulate the volumetric flow maintain a selected pressure or temperature at the polluta.

30

**CONTROL TECHNOLOGY NEWS**

source or process. Fans and blowers are also frequently equipped with dampers to limit the flow through the fan during start-up, thus reducing the electrical load on the motor. Damper controlled dilution air ports are also provided to protect downstream equipment from over-temperature by diluting the hot gas stream with cooler ambient air.

Prices for rectangular and circular dampers, with and without automatic temperature regulated controls, are contained in Figures 10 and 11, respectively. Rectangular dampers

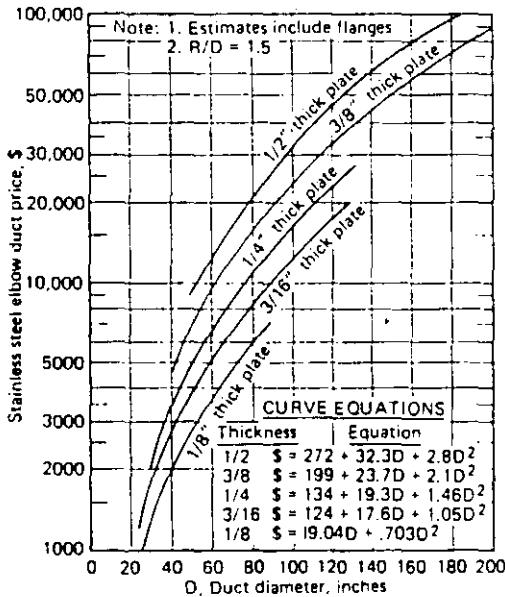


Figure 9. Stainless steel elbow duct price vs. duct diameter and plate thickness. Data valid for December 1977.

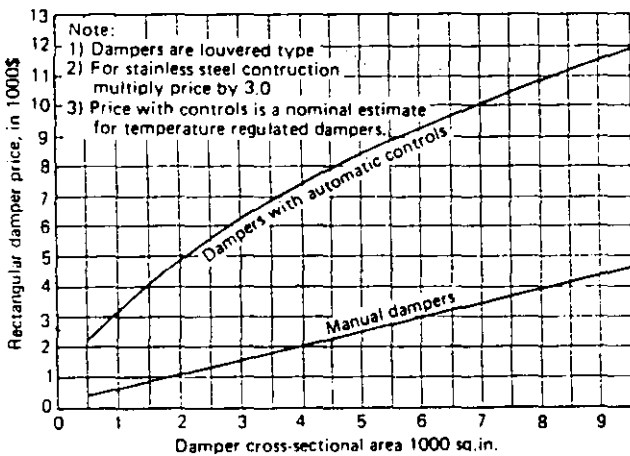


Figure 10. Carbon steel rectangular damper prices vs. area for L/W = 1:3. Data valid for December 1977.

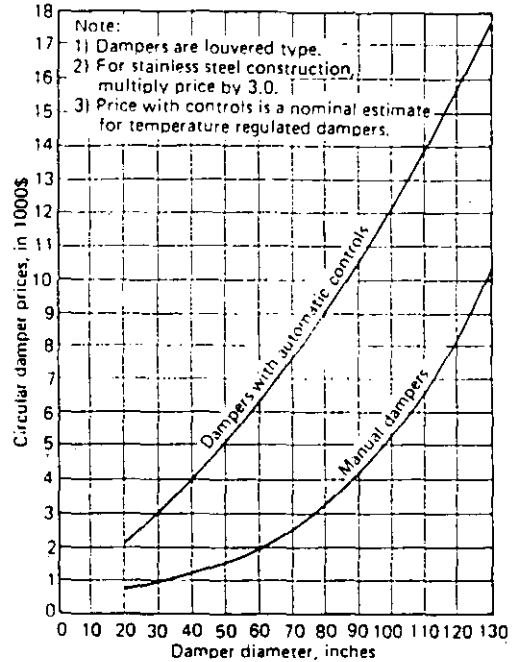


Figure 11. Carbon steel circular damper prices vs. diameter. Data valid for December 1977.

are priced as a function of cross-sectional area for a length-to-width ratio of 1:3. Circular dampers are priced as a function of damper diameter. These prices are for dampers only—the type that may be used inside a duct or at inlets and outlets of control equipment components.

**Acknowledgment**

The project has been funded at least in part with Federal funds from the U. S. Environmental Protection Agency under Contract No. 68-02-2899. The content of this publication does not necessarily reflect the views or policies of the U. S. Environmental Protection Agency, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U. S. Government.

**References**

1. M. L. Kinkley and R. B. Neveril, "Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems," EPA-450/3-76-014, May 1976.

## Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems—IV

R. B. Neveril, J. U. Price and K. L. Engdahl  
GARD, Inc., GATX Corp., Niles, Illinois

Previous articles in this series discussed the equipment costs of control devices, gas conditioning equipment, hoods, ductwork, and dampers. In this article, the discussion will concern the fans and associated components required to convey the gas stream from the initial pollutant source to the control device.

### Fans

Centrifugal fans, having either backward curved or radial tip blades, are used almost exclusively to transport the dust-laden gases through the system. The backward curved fan provides the highest efficiency, but because of its inherent design, must be used downstream of the control device where the gas stream is relatively dust-free. These fans are categorized into Classes

Table I. Motor rpm selection guide.

Motor rpm	Fan rpm range
3600	2400-4000
1800	1400-2400
1200	1000-1400
900	700-1000
600	<700

I through IV according to maximum impeller speeds and pressures. The cost of the fan is based on its construction, class, volume, and pressure delivered at standard conditions. The radial tip fan, sometimes referred to as the industrial fan, operates at a lower efficiency, but is capable of handling dusty

gas streams and can be used upstream of the control device. The impeller of this fan consists of flat radial paddles which can be modified to include wear plates for abrasive dust applications. These fans can also be operated at high temperatures. The cost of this type of fan is based on materials of construction, total volume, and pressure delivered at standard conditions.

The cost of the motor and motor starter for centrifugal fans is related to the fan speed, total system pressure, gas volume flow rate, and selected motor housing. Fan speeds are chosen from a continuum, with aid of the fan laws, to provide a desired head at a prescribed flow. Motor speeds are chosen from a set of perhaps only 5 discrete choices (Table I). Since belts and pulleys are routinely used, fan speed and motor speed should be selected as close to each other as possible. The motor housing should be chosen for the particular environment in which it will be operating. Drip-proof motors should be used in areas which are weather protected and relatively clean. Totally enclosed motors should be used in dusty areas or areas exposed to weather and severe splashing. Explosion-proof motors must be used in hazardous atmospheres where explosive fumes are present.

Backward curved fans are priced as a function of the actual air flow rate, pressure drop at standard conditions, and class, as given in Figure 1. If, for example, a Class III fan is to operate at sea level with a gas temperature of 70°F and is to handle a gas volume of 20,000 cfm at 10 in. of water, the price would be \$3400.

Copyright 1978 Air Pollution Control Association

CONTROL TECHNOLOGY NEWS

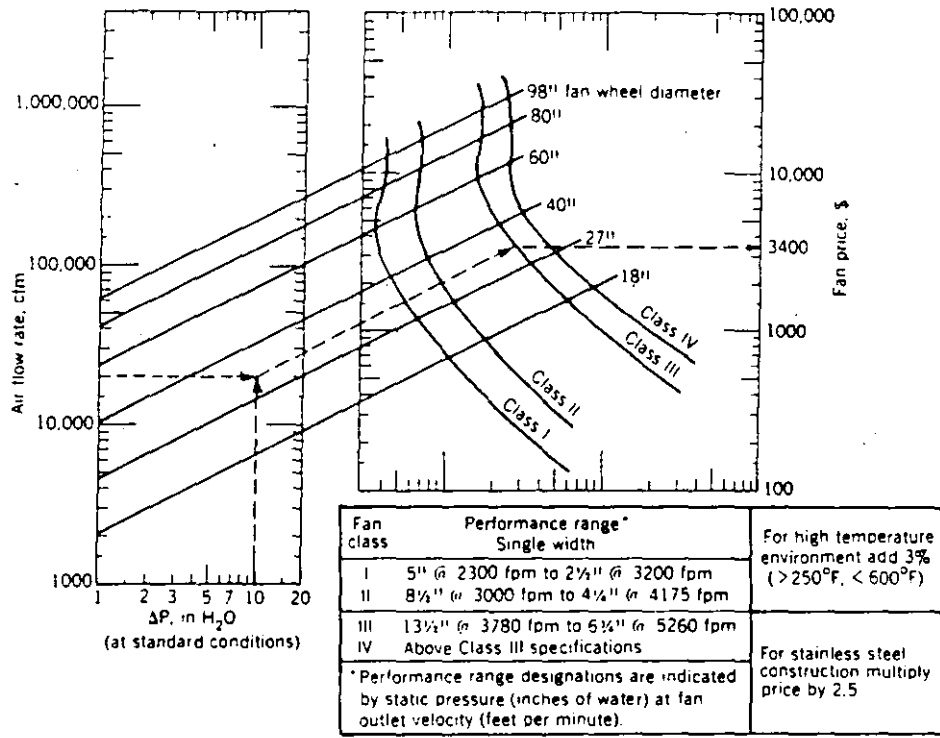


Figure 1. Backward curved fan prices versus class, cfm, and Δp for Arrangement No. 1.

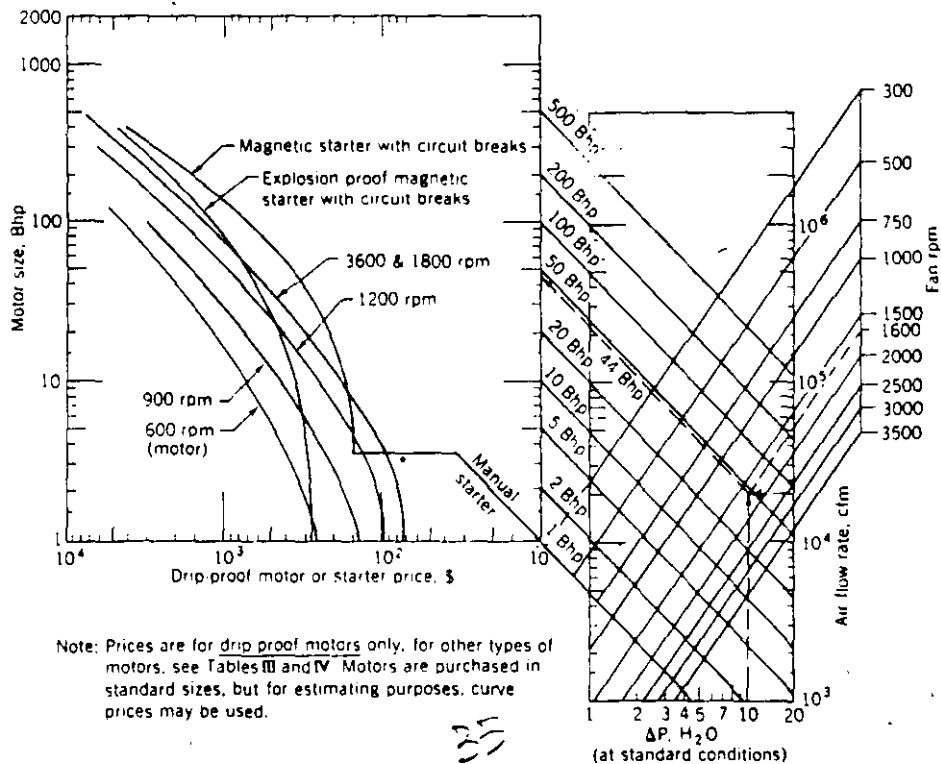


Figure 2. Bhp, fan rpm, and motor and starter prices versus Δp and cfm.

It should be noted that the curves in Figure 1 are based on the rpm required for optimum performance for a fan having a specific wheel diameter. The fan curves provided by a manufacturer give the required rpm for a given flow rate and pressure for a particular fan operating at its highest efficiency. For example, in an application requiring 20,000 cfm at a

**Table II.** Pricing factors for other motor types.

Horsepower	Totally enclosed-fan cooled	Explosion proof
≤20	1.3	1.6
>20	1.5	1.7

pressure of 4 in., the fan selected would have a 40 in. wheel operating at 800 rpm and requiring a 15 horsepower motor. If the same flow rate were desired, but the operating pressure was increased to 10 inches, a fan would be selected having a 30-in. wheel operating at 1600 rpm and requiring a 50 hp motor. The fan itself would be a smaller fan, and therefore less costly, but would be operating at a higher speed. If the original 40 in. fan were used and the speed increased to obtain the 10 in. pressure, the flow rate would increase to 34,000 cfm.

The prices for the motor and the starter are obtained from Figure 2. Enter the chart on the right with the gas flow rate and the static pressure at standard conditions. For 10 in. S.P. and 20,000 cfm, find the point with those coordinates and draw lines parallel to the "FAN RPM" guidelines and the "BHP" guidelines. Read the fan rpm on the scale to the right, read the bhp on the scale to the left. Then read the price for the type of starter needed and for the drip-proof motor at the selected rpm. A guide to determining motor rpm is given in Table I. For the example, the fan rpm is found to be about 1600 and the motor bhp is 44. According to Table I, the motor rpm should be 1800, hence the corresponding price is about \$600. If a magnetic starter is selected, the price is about \$350. Prices for motor types other than drip-proof may be estimated using Table II. A totally enclosed motor for this example would cost  $\$600 \times 1.5 = \$900$ . The selection of a motor type may be made from Table III.

The method of estimating prices for radial tip fans is the same as for backward curved fans. Prices for radial tip fans operating under 20 in. S.P. are given in Figure 3. Figure 4 provides the data for determining the fan rpm and motor bhp for radial tip fans. Refer to Figure 2 and Table II to obtain the motor and starter prices once the bhp has been determined.

**Table III.** Motor type selection.

**Drip-proof:**

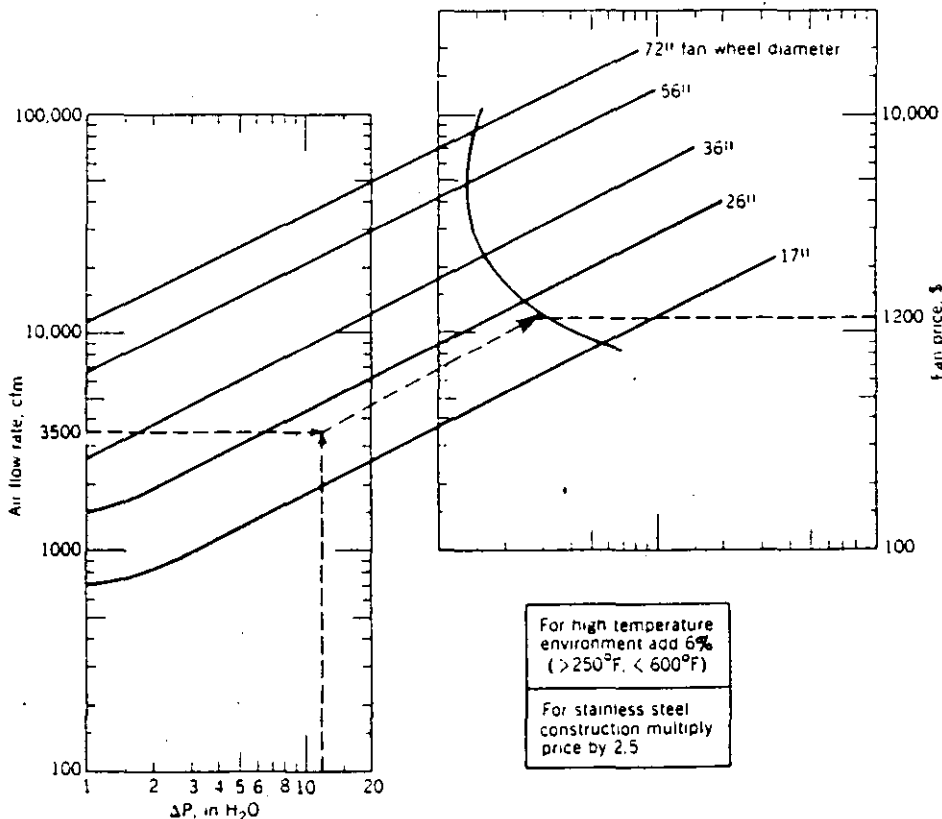
In non-hazardous, reasonably clean surroundings free of any abrasive or conducting dust and chemical fumes. Moderate amounts of moisture or dust and falling particles or liquids can be tolerated.

**Totally Enclosed Non-Ventilated or Fan Cooled:**

In non-hazardous atmospheres containing abrasive or conducting dusts, high concentrations of chemical or oil vapors and/or where hosing down or severe splashing is encountered.

**Totally Enclosed Explosion Proof:**

Use in hazardous atmospheres containing:  
 Class I, Group D, acetone, acrylonitrile, alcohol, ammonia, benzene, benzol, butane ethylene dichloride, gasoline, hexane, lacquer solvent vapors, naphtha, natural gas, propane, propylene, styrene, vinyl acetate, vinyl chloride or xylenes;  
 Class II, Group G, flour, starch or grain dust;  
 Class II, Group F, carbon black, coal or coke dust;  
 Class II, Group E, metal dust including magnesium and aluminum or their commercial alloys.



**Figure 3.** Radial fan prices versus scfm and  $\Delta p$  for Arrangement No. 1.

34

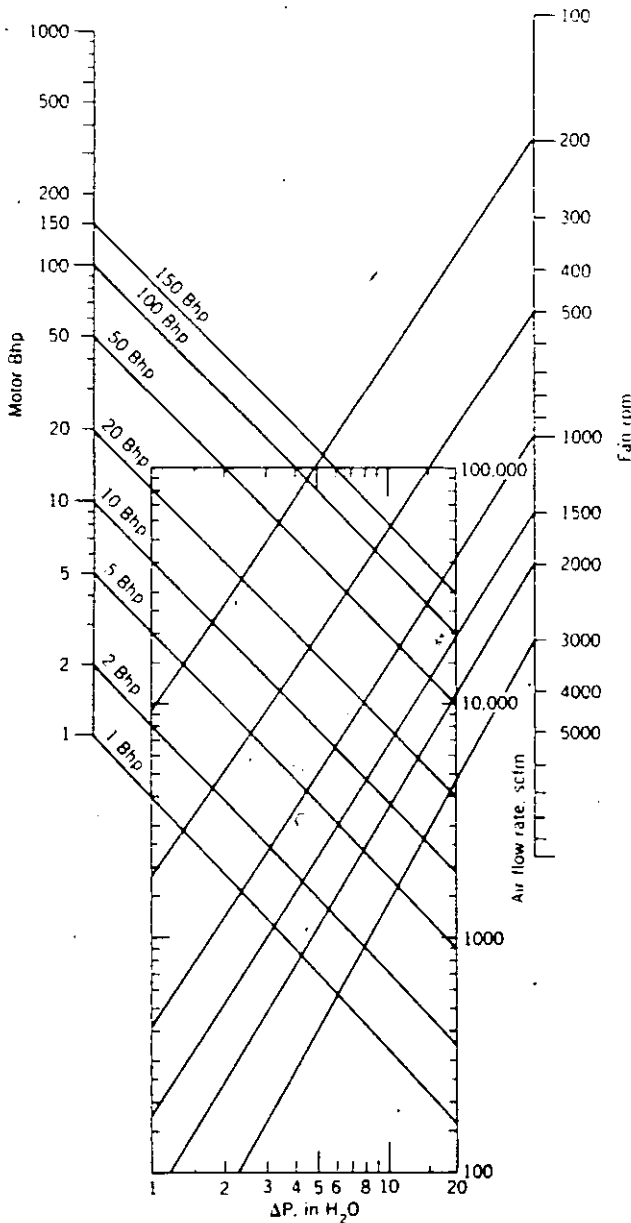


Figure 4. Fan rpm and motor bhp for radial fans.

Table IV. Motor and starter price equations.

rpm	equation
3600	$P = 60 + 11.9 \text{ bhp} + 0.00845 \text{ bhp}^2$
1800	
1200	$P = 68 + 18.0 \text{ bhp}$
900	$P = 100 + 35.0 \text{ bhp} - 0.07 \text{ bhp}^2$
600	$P = 204 + 52.6 \text{ bhp} - 0.083 \text{ bhp}^2$
Mag. Starter	$P = 150 + 2.5 \text{ bhp} + .04 \text{ bhp}^2 - .00005 \text{ bhp}^3$
Exp. Prf. Str.	$P = 270 + 8.5 \text{ bhp} + .008 \text{ bhp}^2$

**Acknowledgment**

The project has been funded at least in part with Federal funds from the U.S. Environmental Protection Agency under contract number 68-02-2899. The content of this publication does not necessarily reflect the views or policies of the U.S. Environmental Protection Agency, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U.S. Government.

**References**

1. M. L. Kinkley and R. B. Neveril, "Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems," EPA-450/3-76-014, May 1976.

Mr. Neveril is a senior engineer. Mr. Price is a research engineer, and Ms. Engdahl is a marketing analyst in the Systems Engineering Department of GARD, INC., 7449 N. Natchez, Niles, IL 60648

35

## *Capital and Operating Costs of Selected Air Pollution Control Systems—V*

R. B. Neveril, J. U. Price and K. L. Engdahl  
GARD, Inc., GATX Corp., Niles, Illinois

Several methods are available for estimating the capital costs of systems and each has its own degree of accuracy. These methods range from presenting overall installed costs on a per unit basis, to detailed cost estimates based on preliminary designs, schematics, and contractor quotes. The least accurate method is the equating of overall capital costs to a basic operating parameter such as tons per hour or cfm since this method only produces accuracies in the "order of magnitude" category, at best. The detailed cost estimate, in turn, can produce accuracies of  $\pm 5\%$  depending on the amount of preliminary engineering involved. These estimates, however, take many months of engineering effort and require process and engineering flow sheets, material and energy balances, plot plans, and equipment arrangement drawings before a cost estimate can be developed. For first-cut estimating purposes, the technique described in this article for developing capital costs for a specific pollution control system is based on the factored method of establishing direct and indirect installations costs as a function of known equipment costs. The cost factors developed are based on both quoted and estimated installation costs of pollution control systems. The annual operating costs for these systems are based on unit costs for utilities and operating and maintenance labor together with fixed percentages of capital costs for the indirect costs.

### Capital Costs

The capital costs of a pollution control system consist of the delivered equipment costs for the control device and all the auxiliary equipment and appurtenances plus the direct and indirect costs of installation. The equipment costs represent a firm cost since these are obtainable from the supplier's quoted prices or from curves compiled from average costs for the specific type of equipment. The cost of installation, however, can vary substantially from one system to another

depending on such features as 1.) the degree of assembly of the control device; i.e., whether it is delivered as a packaged unit or must be field assembled, 2.) the geographic location of the plant in regard to local wage rates and availability of contractors, 3.) the topography of the land site, whether the land is within the battery limits or outside, and whether it must be purchased, 4.) the availability of service facilities, i.e., whether electricity, water, steam, etc., are at or near the site, 5.) whether the equipment is to be outside or enclosed in buildings, and 6.) whether the project is a retrofit of an existing plant process or new construction.

In accessing the relationship between direct and indirect costs of installation to the cost of equipment, it is necessary to apply some adjustments to those cost items that have little bearing on equipment costs but are heavily influenced by such items as plant size, plant location, safety and type of process. This is particularly true when considering the indirect costs such as engineering, construction fees, and contingencies. Cost factors for engineering and construction fees will depend on whether the system utilizes standard or custom designed equipment and whether the process entails new technology or is simply a duplicate of an existing system. Contingencies may be based on whether the process is firm or tentative and subject to changes.

The cost factors and cost adjustments must also be evaluated on a per system basis. For instance, the cost of piping may be negligible for a fabric filtration system but it becomes an accountable item for scrubbers or wet precipitators. The cost of insulation is only relevant to those processes that handle hot gas streams or provide some type of cooling in the collection process.

The use of the cost factors and adjustments must therefore be applied with some engineering judgment. The application of these factors will depend, to some extent, on what is included in the cost of the equipment. As shown in Table I, a typical cost factor can be developed which represents the average cost factor based on the analysis of several similar

Copyright 1978 - Air Pollution Control Association

36

## CONTROL TECHNOLOGY NEWS

Table I. Average cost factors for estimating capital costs.

Direct Costs	Precipitators	Scrubber	Fabric filters	Incinerators	Adsorber
1) Purchased Equipment Costs					
a) Control device	As Req'd.				
b) Auxiliary equipment	As Req'd.				
c) Instruments & controls	0.10				
d) Taxes	0.03				
e) Freight	0.05				
Total	1.00				
2) Installation Direct Costs					
a) Foundations & supports	0.04	0.06	0.04	0.08	0.08
b) Erection & handling	0.50	0.40	0.50	0.14	0.20
c) Electrical	0.08	0.01	0.08	0.04	0.08
d) Piping	0.01	0.05	0.01	0.02	0.05
e) Insulation	0.02	0.03	0.07	0.01	0.02
f) Painting	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
g) Site preparation	As Req'd.				
h) Facilities & buildings	As Req'd.				
Total	1.67	1.56	1.72	1.30	1.44
Indirect Costs					
3) Installation Indirect Costs					
a) Engineering & supervision	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10
b) Construction & field expense	0.20	0.10	0.20	0.05	0.05
c) Construction fee	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
d) Start up	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
e) Performance test	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
f) Model study	0.02				
g) Contingencies	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Total	2.24	1.91	2.17	1.61	1.75

systems. In some cases, these cost factors may be multiplied by a cost adjustment to establish the system cost factor for a specific application. The cost adjustments, shown in Table II, are used for any type of system and are solely provided as modifiers for the cost factor. The cost adjustment can be considered as a means of compensating for cost variations that are not directly attributable to the cost of equipment. The system cost factor is then multiplied by the total equipment cost to determine the estimated component cost in dollars. A description of the capital cost components with their cost factors and adjustments is presented as follows.

### Purchased Equipment Costs

The purchased equipment costs represent the delivered costs of the control device, auxiliary equipment, and instrumentation. These costs are developed by first establishing the design and operating characteristics of the equipment that will satisfy the pollution control requirements of a specific industrial process. The f.o.b. costs are then established from curves, graphs, and data found in the earlier articles of this series which cover the cost of the control device and selected auxiliary equipment. The prices listed represent flange-to-flange costs and generally include internal electricals and controls except where noted. Instrumentation is not included since it is usually provided as an optional feature in most equipment costs. The typical cost factor for instrumentation can be considered as 10% of the equipment costs as shown in Table I. A cost adjustment is also provided for this component cost as shown in Table II. Freight costs within the U.S. can generally be estimated at 5% of the equipment cost, however a cost adjustment must also be included for unusually remote or distant sites as shown in Table II.

### Installation Costs

Installation costs consist of the direct expenses of material

erection, electrical, insulation, painting, site preparation, and facilities; plus the indirect expenses for engineering and supervision, construction and field expenses, construction fees, start up, performance tests, model studies, and contingencies. In considering the direct costs, only site preparation and buildings and facilities are items that have little or no relationship to the cost of the purchased equipment and therefore some cost adjustment, as shown in Table II, must be used to compensate for added costs due to unusual requirements. Although handling and erection are related to equipment costs, some adjustment must also be made for either field erection or factory assembly of the control device and auxiliary equipment as well as the type of installation, i.e., new or retrofit of an existing process.

Variations in the indirect expenses can be substantial since items such as engineering, construction fees, and contingencies are related to contracting methods and the overall magnitude of the project rather than the equipment costs. These items all require some adjustment based on system size and contracting arrangement. Items such as model studies usually only pertain to large electrostatic precipitator systems and normally are not necessary for other systems.

### Annual Operating Costs

The annual operating costs, shown in Table III, consist of the direct expenses of labor and materials for operation and maintenance, the cost of replacement parts, utility costs, and waste disposal; plus the indirect costs of overhead, taxes, insurance, and the capital charges of interest and depreciation. The direct costs of labor and utilities are based on average rates as of December, 1977 that have been developed by the Bureau of Labor Statistics. The cost of replacement parts is based on the purchased list price of those components and materials that have a known limited life or replacement schedule. Waste disposal costs are only applicable to some systems where the collected pollutant has no value and must be disposed of at a distant site. In most cases, the controlled



**Table II. Cost adjustments.**

	Cost Adjustment
<b>A. INSTRUMENTATION</b>	
1. Simple, continuous manually operated.	0.5 to 1.0
2. Intermittent operation, modulating flow with emissions monitoring instrumentation.	1.0 to 1.5
3. Hazardous operation with explosive gases and safety backups.	3
<b>B. FREIGHT</b>	
1. Major metropolitan areas in continental U.S.	.2 to 1.0
2. Remote areas in continental U.S.	1.5
3. Alaska, Hawaii, and foreign.	2
<b>C. HANDLING AND ERECTION</b>	
1. Assembly included in delivered cost with supports, base, skids included. Small to moderate size equipment.	.2 to .5
2. Equipment supplied in modules, compact area site with ducts and piping less than 200 ft. in length. Moderate size system.	1
3. Large system, scattered equipment with long runs. Equipment requires fabrication at site with extensive welding and erection.	1 to 1.5
4. Retrofit of existing system; includes removal of existing equipment and renovation of site. Moderate to large system.	2
<b>D. SITE PREPARATION</b>	
1. Within battery limits of existing plant; includes minimum effort to clear, grub, and level.	0
2. Outside battery limits; extensive leveling and removal of existing structures; includes land survey and study.	1
3. Requires extensive excavation and land ballast and leveling. May require dewatering and pilings.	2
<b>E. FACILITIES AND BUILDINGS</b>	
1. Outdoor units, utilities at site.	0
2. Outdoor units with some weather enclosures. Requires utilities brought to site, access roads, fencing, and minimum lighting.	1
3. Requires building with heating and cooling, sanitation facilities, with shops and office. May include railroad sidings, truck depot, with parking area.	2
<b>F. ENGINEERING AND SUPERVISION</b>	
1. Small capacity standard equipment, duplication of typical system, turnkey quote.	.5
2. Custom equipment, automated controls.	1 to 2
3. New process or prototype equipment, large system.	3
<b>G. CONSTRUCTION &amp; FIELD EXPENSES</b>	
1. Small capacity systems.	.5
2. Medium capacity systems.	1
3. Large capacity systems.	1.5
<b>H. CONSTRUCTION FEE</b>	
1. Turnkey project, erection and installation included in equipment cost.	.5
2. Single contractor for total installation.	1
3. Multiple contractors with A&E firm's supervision.	2
<b>I. CONTINGENCY</b>	
1. Firm process.	1
2. Prototype or experimental process subject to change.	3.3 to 5
3. Guarantee of efficiencies and operating specifications.	5 to 10

pollutant can either be recovered and used again in the primary process or is disposed of by the pollution control system itself, e.g., by combustion in incinerators.

The indirect operating costs are basically related to the capital investment with the possible exceptions of overhead and administration costs. Overhead expenses include the cost of employee fringe benefits, medical and property protection, cafeteria expenses, etc. and, as such, are accounted for as a percentage of direct salaries or payroll. Administration costs are usually represented as a percent of sales, however, for estimating purposes these costs can be related to the capital investment.

**Direct Operating Costs**

Labor and material costs for operation and maintenance of pollution control systems vary substantially between plants due to the degree of automation of the systems, equipment age, characteristics of the gas stream, operating periods, etc., hence, some generalizations must be made to develop a reasonable estimating method of these costs. Normally these costs represent from 2 to 8% of the total annual operating expenses with the remainder reflecting the cost of utilities and

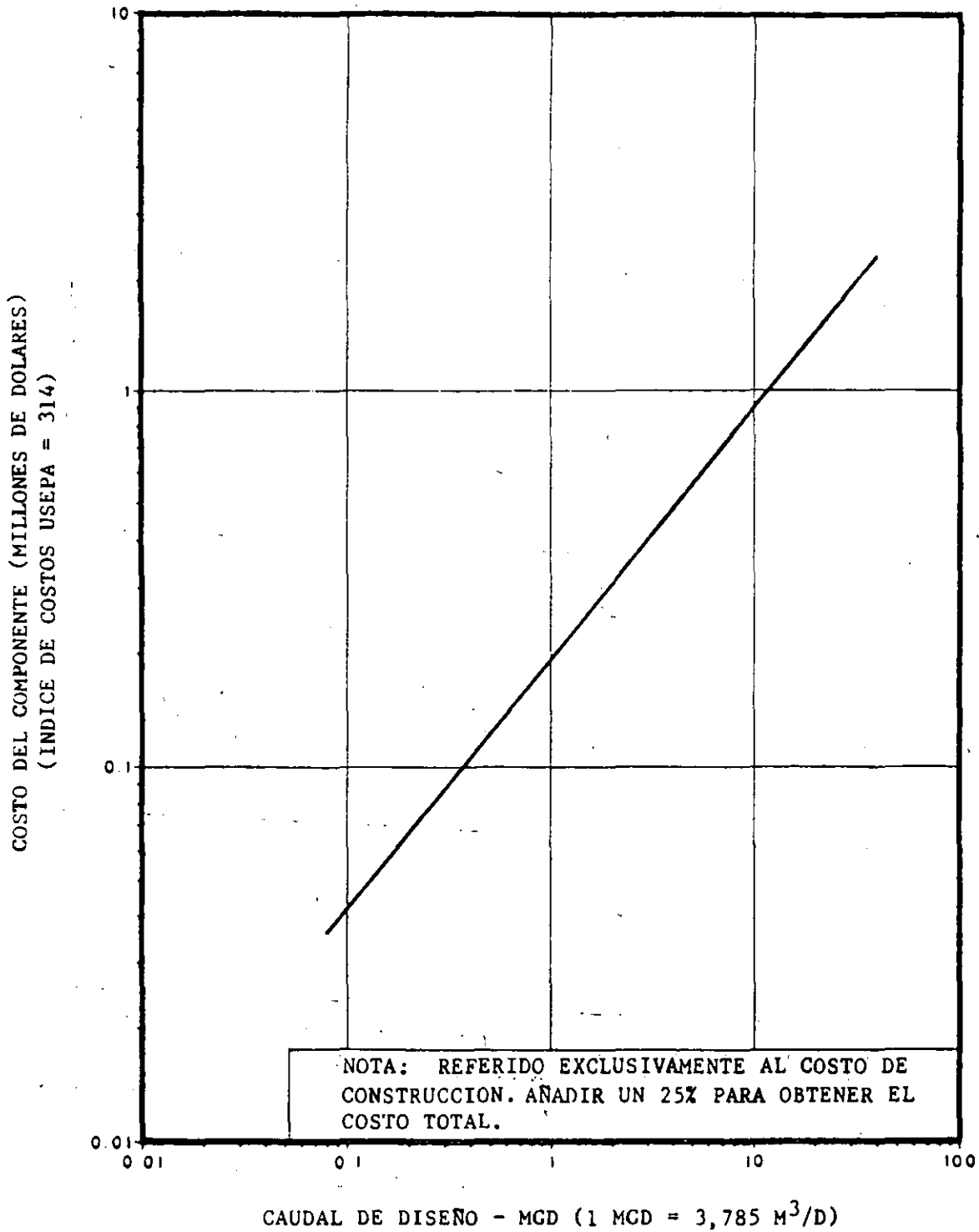
**Table III. Basis for estimating annual operating costs.**

Direct Operating Costs	Cost Factor
1. Operating labor	
a. Operator	\$7.87/man-hour
b. Supervisor	15% of 1a
2. Maintenance	
a. Labor	\$8.66/man-hour
b. Material	100% of 2a
3. Replacement parts	As required
4. Utilities	
a. Electricity	\$0.0432/Kwh
b. Fuel oil	\$0.47/gal
c. Natural gas	\$1.98/Mcf
d. Water	\$0.25/1000 gal
e. Steam	\$5.04/Mlb
f. Compressed air	\$0.02/1000 cf
5. Waste disposal	\$5-10/ton
Indirect Operating Costs	
6. Overhead	80% of 1a + 1b + 2a
7. Property Tax	1% of capital costs
8. Insurance	1% of capital costs
9. Administration	2% of capital costs
10. Capital recovery cost	0.16275
a. Interest of 10%	
b. Equipment life of 10 years	
Credits	
11. Recovered product	As required

capital charges. In general, operating labor and supervision will be reduced with increased system automation. Small systems which operate intermittently or on demand may require a full time operator for start-up, control, and shutdown while the system is being used. In contrast, larger automated systems operating continuously may only require a short period per shift for monitoring purposes. The total annual labor cost is also a function of the number of 8-hr operating shifts per year. Small plants may be expected to operate one shift/day, 5 days/week, and 50 weeks/year while large plants such as those in the basic metals, petroleum, and chemical industries would be expected to operate 3 shifts/day for 365 days. The operator labor, therefore, should be estimated on a man-hours/shift basis for the particular types of systems. For large, automated, continuously operated systems, the operating labor can be estimated as shown in Table IV. Estimates of maintenance labor are also provided for large capacity systems handling noncorrosive materials. These estimates only reflect the cost of preventive maintenance. Where peri-

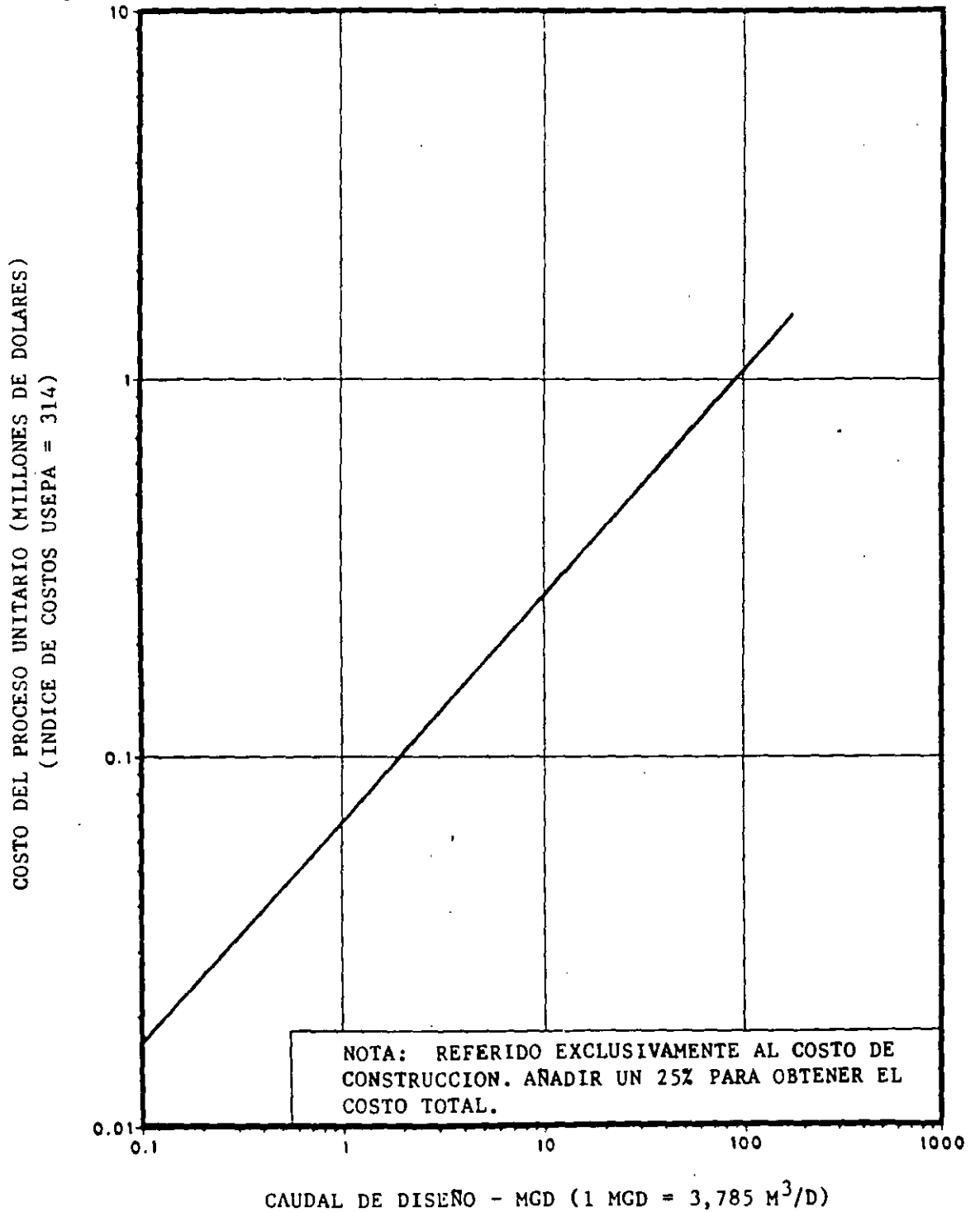
30

FIGURA E-2:  
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO  
PREPARACION DEL LUGAR DE TRABAJO INCLUYENDO EXCAVACION



A1

FIGURA E-3:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
HOMOGENIZACION DE CAUDAL



42

FIGURA E-4:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
BOMBEO DE EFLUENTE

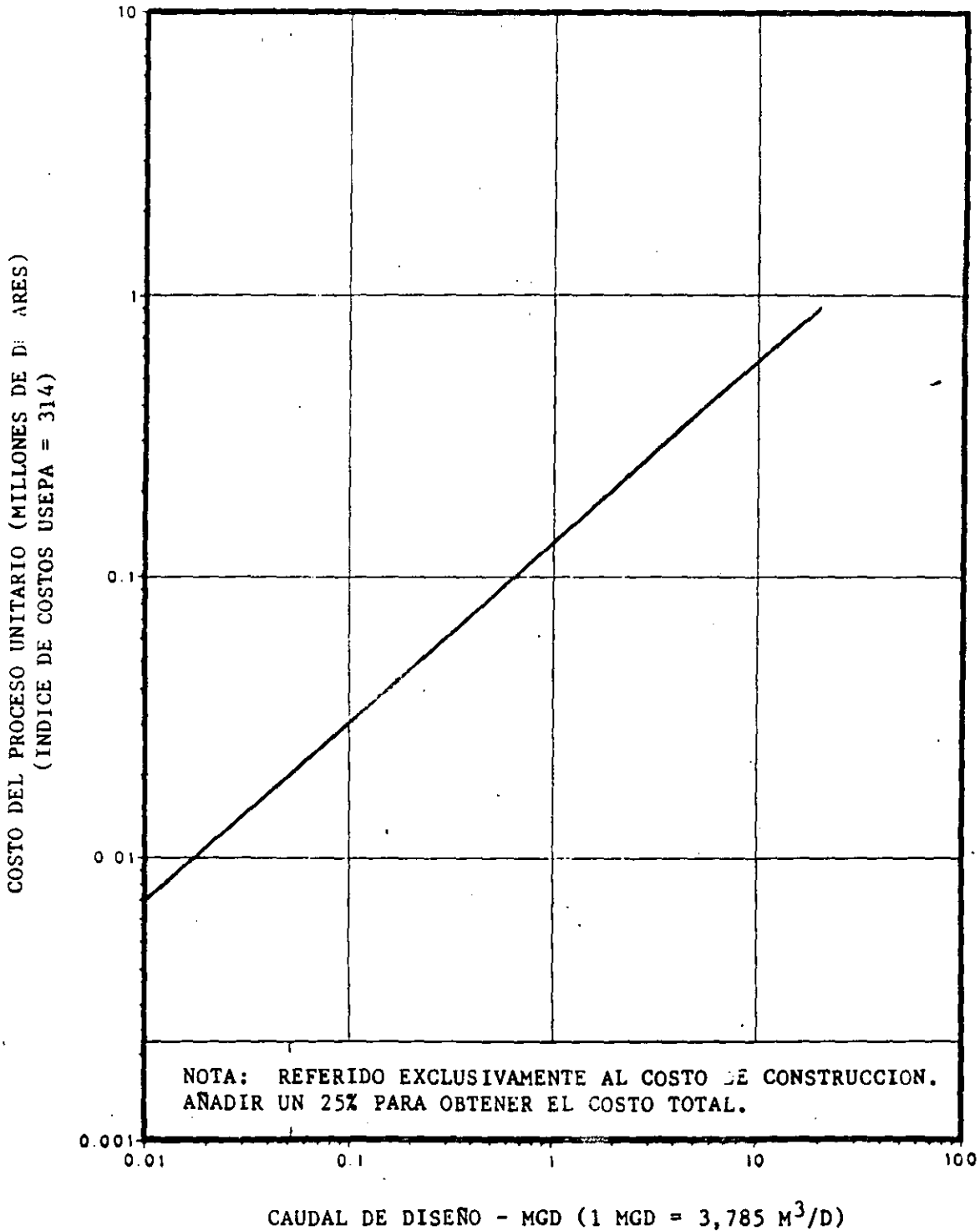
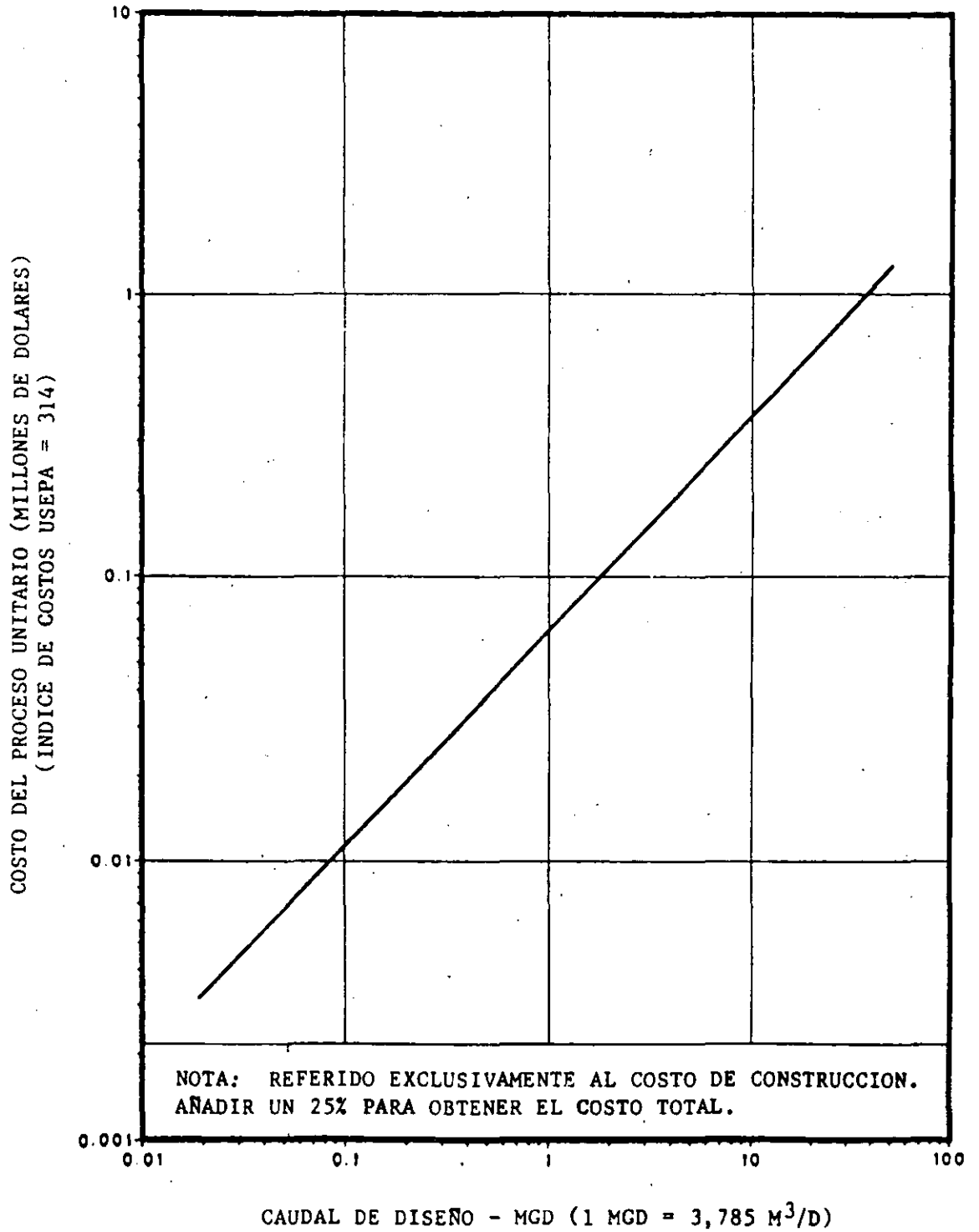


FIGURA E-5:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
TRATAMIENTO PRELIMINAR  
INCLUYE REJAS Y/O TRITURADOR Y/O DESARENADOR



HA

FIGURA E-6:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
ADICION DE PRODUCTOS QUIMICOS  
INCLUYE ADICION DE CAL, SULFATO DE ALUMINIO Y POLIMEROS

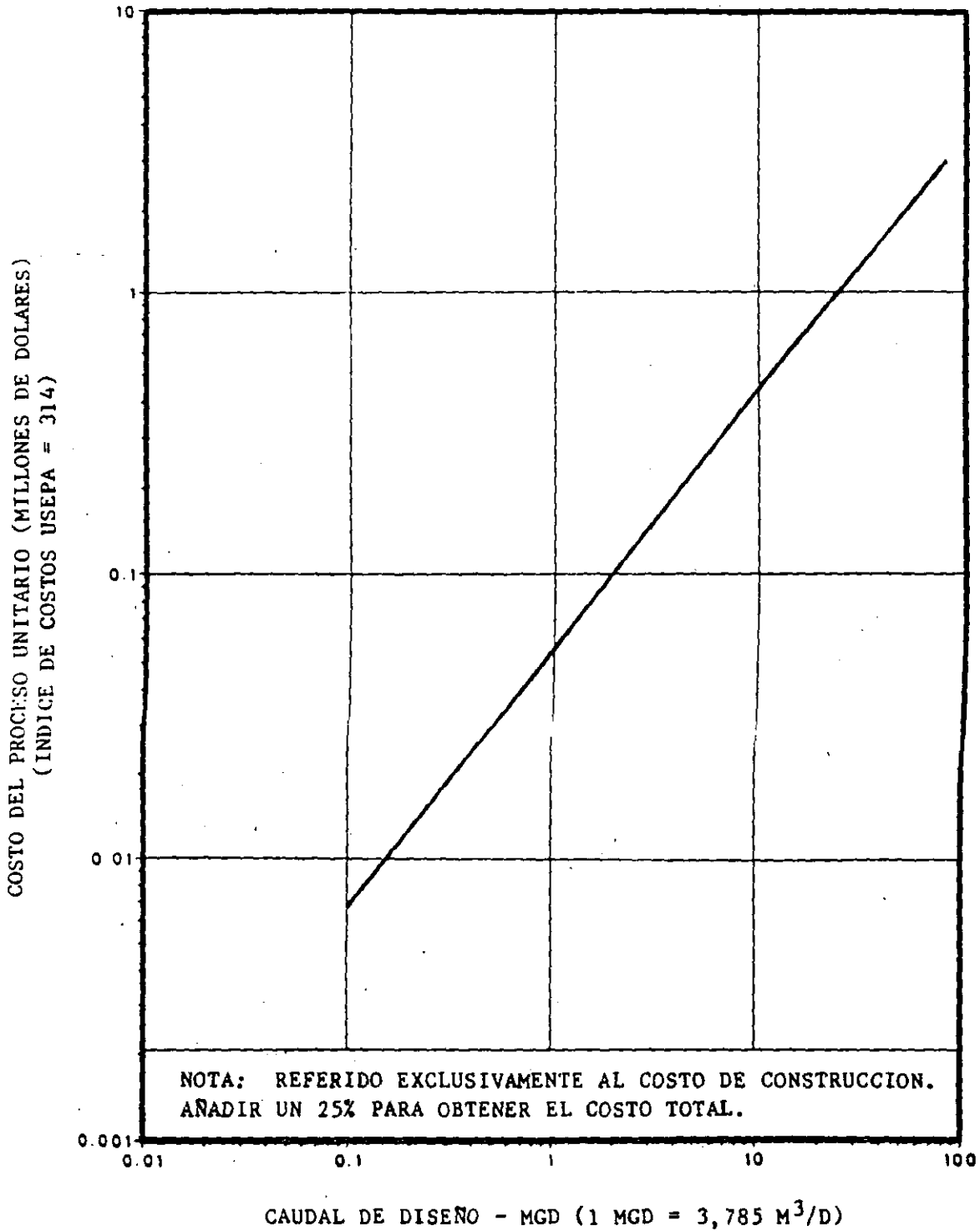


FIGURA E-7:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
SEDIMENTACION PRIMARIA

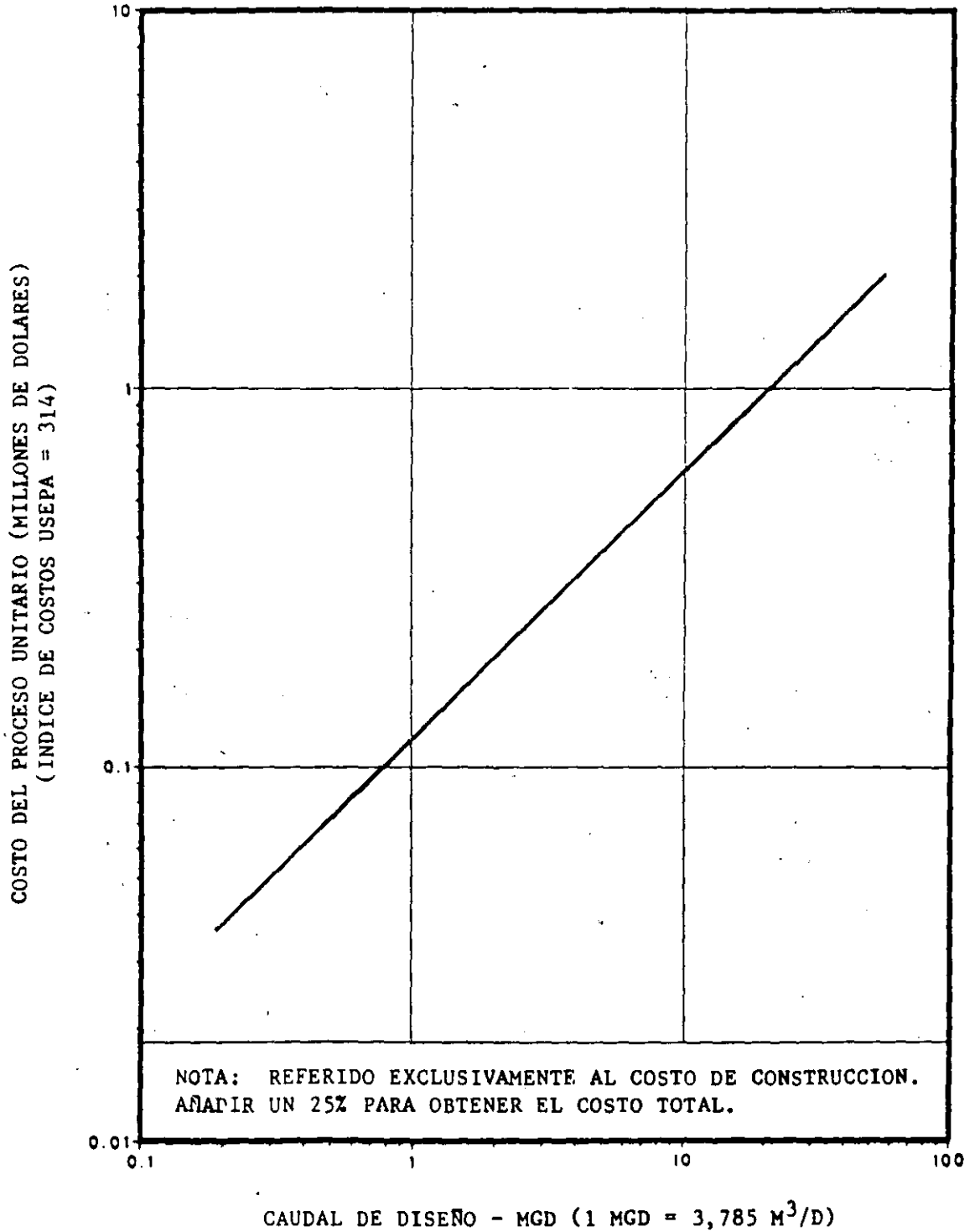
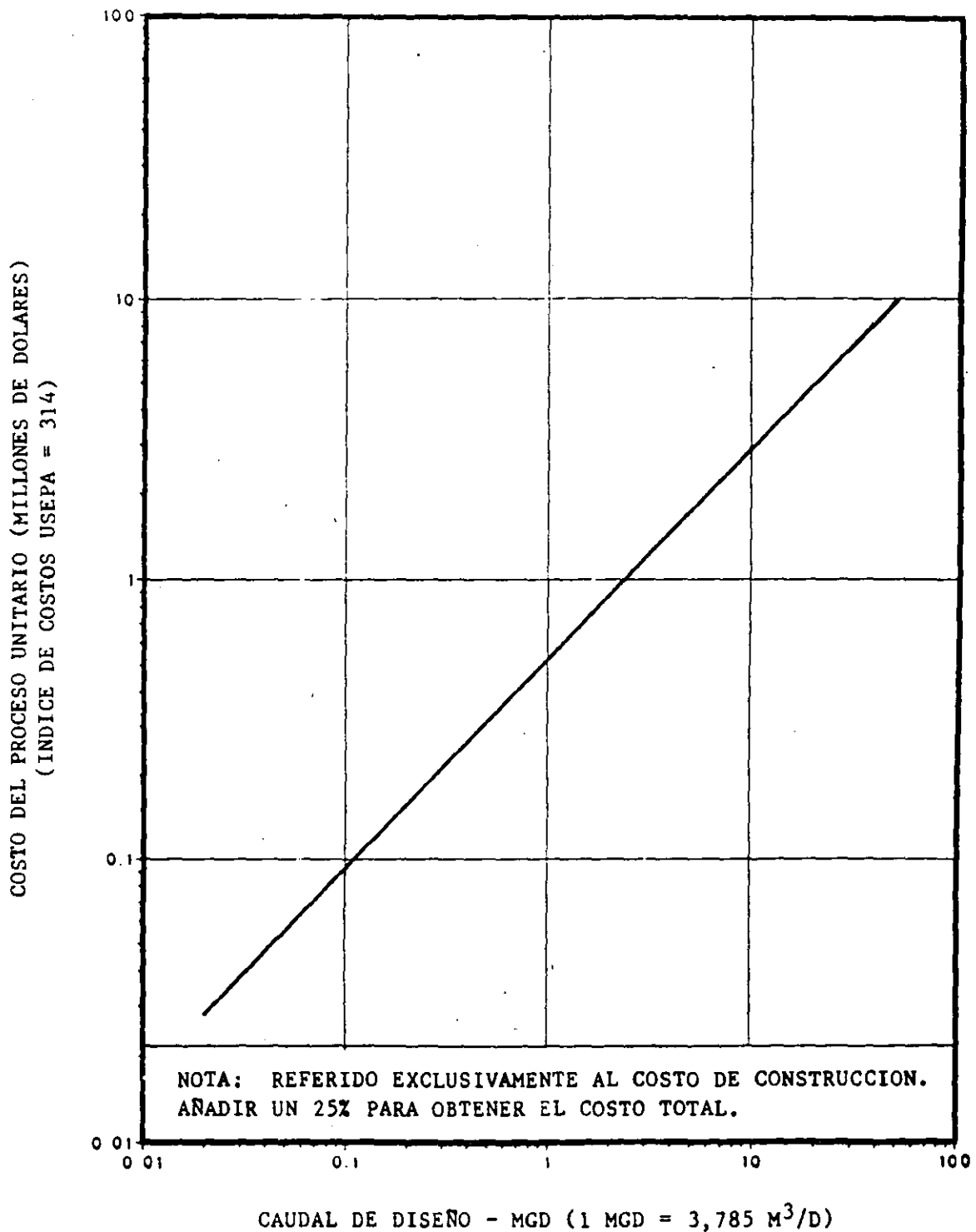


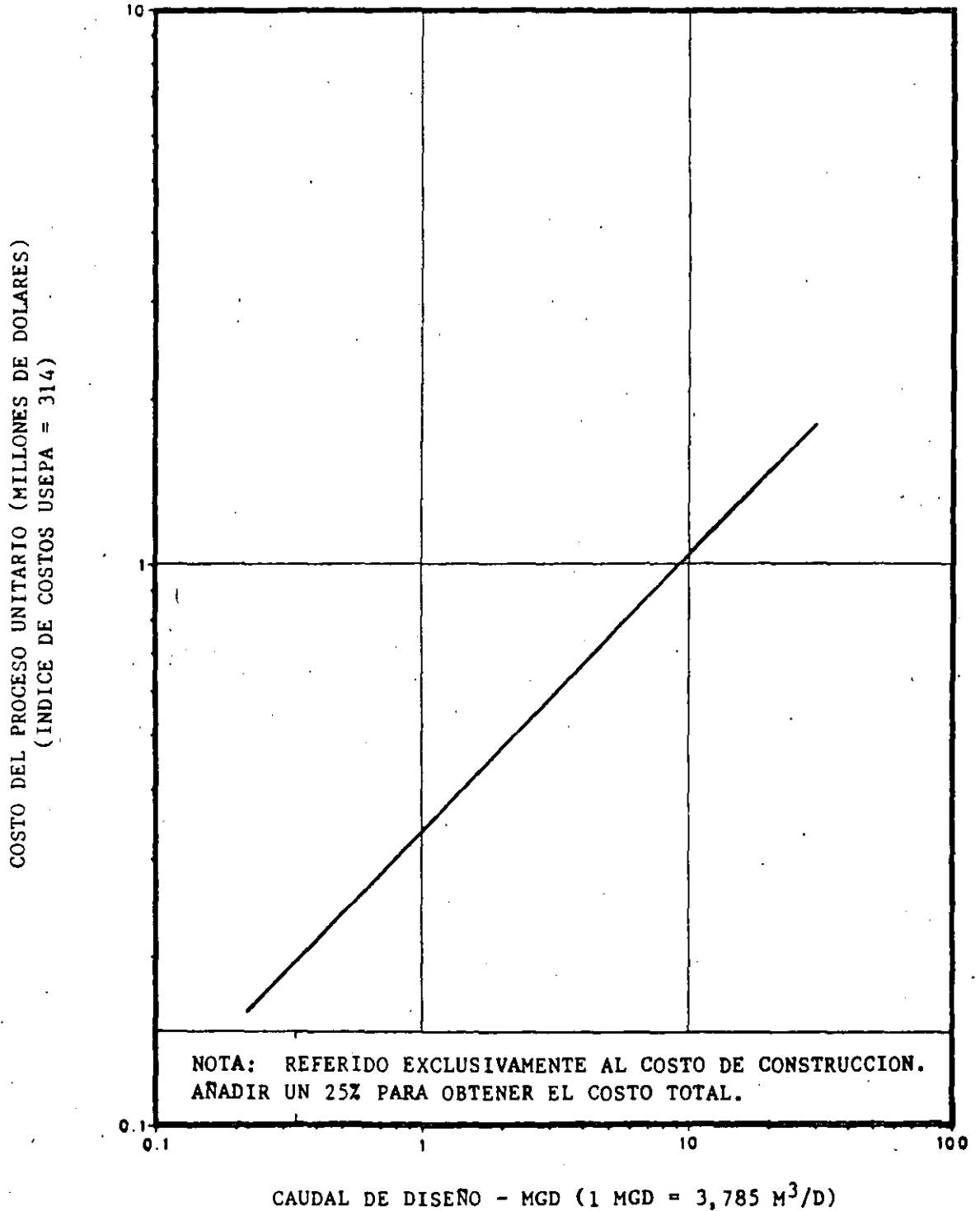
FIGURA E-8:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
Lodos Activados



AT

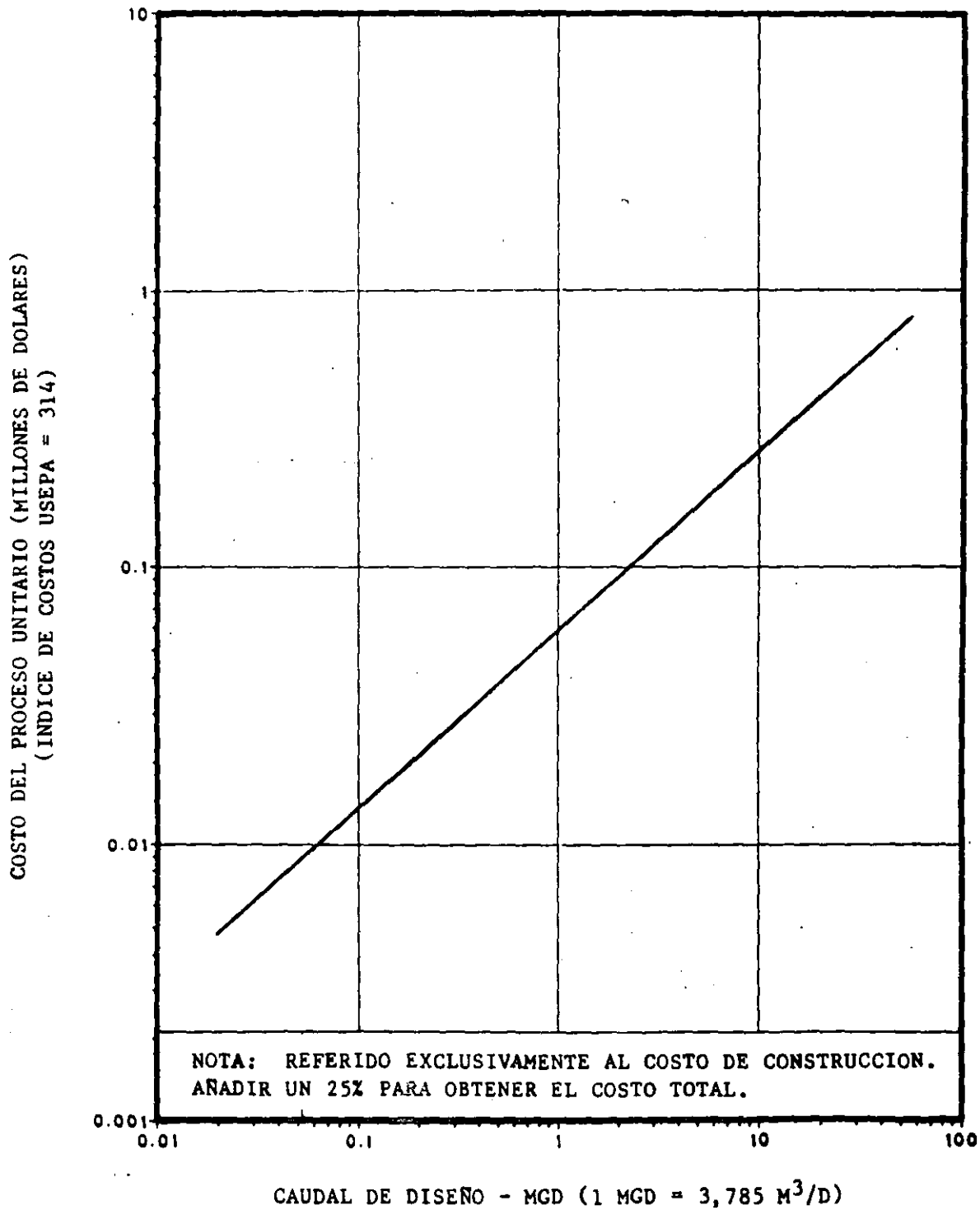


FIGURA E-9:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
FILTRO PERCOLADOR



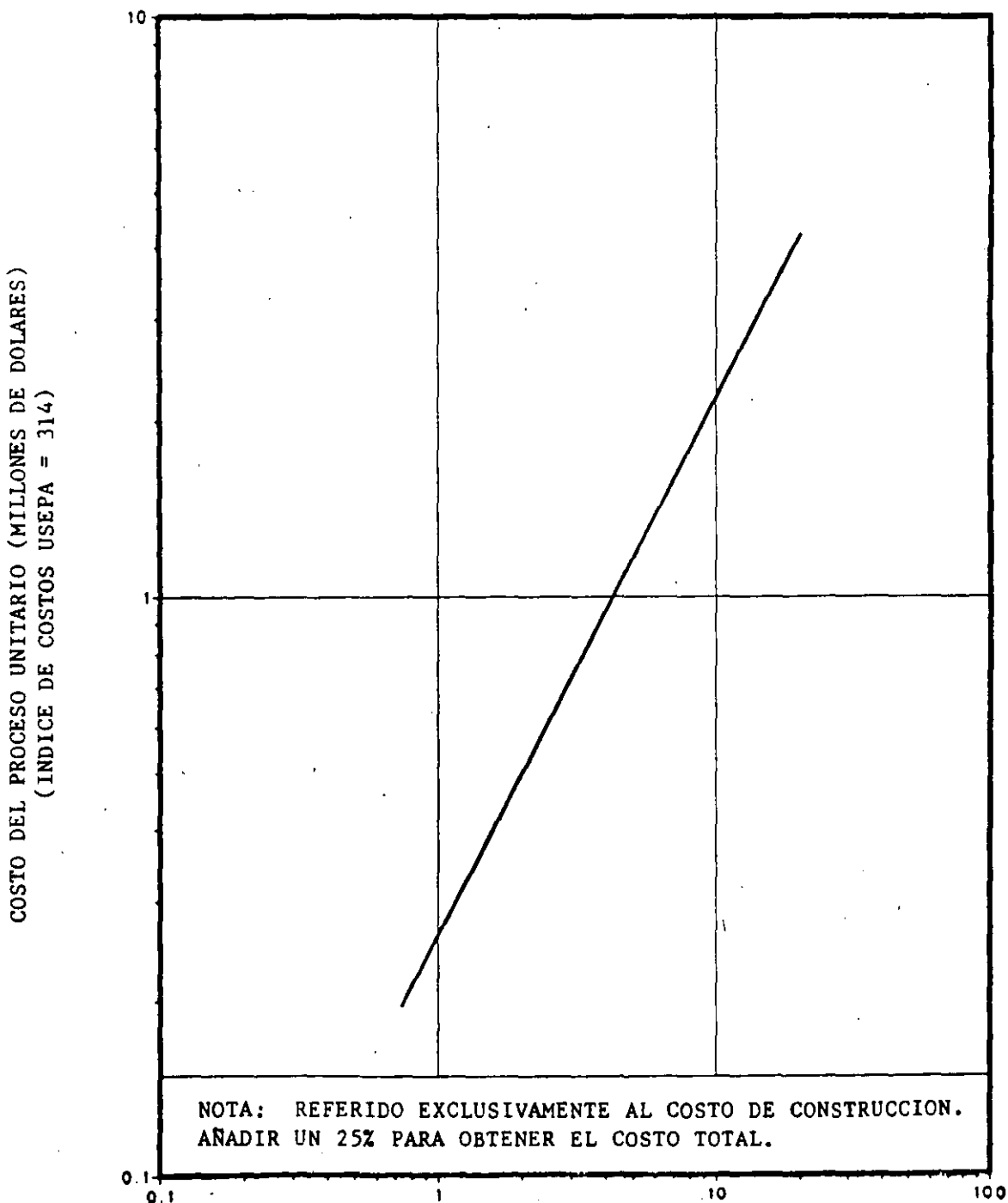
AB

FIGURA E-10:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
CLORACION PARA DESINFECCION



48

FIGURA E-11:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
DIGESTION ANAEROBICA



NOTA: REFERIDO EXCLUSIVAMENTE AL COSTO DE CONSTRUCCION.  
AÑADIR UN 25% PARA OBTENER EL COSTO TOTAL.

FIGURA E-12:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
DESCARGA DE EFLUENTES - DESCARGA A AGUAS SUPERFICIALES  
EXCEPTO AL OCEANO

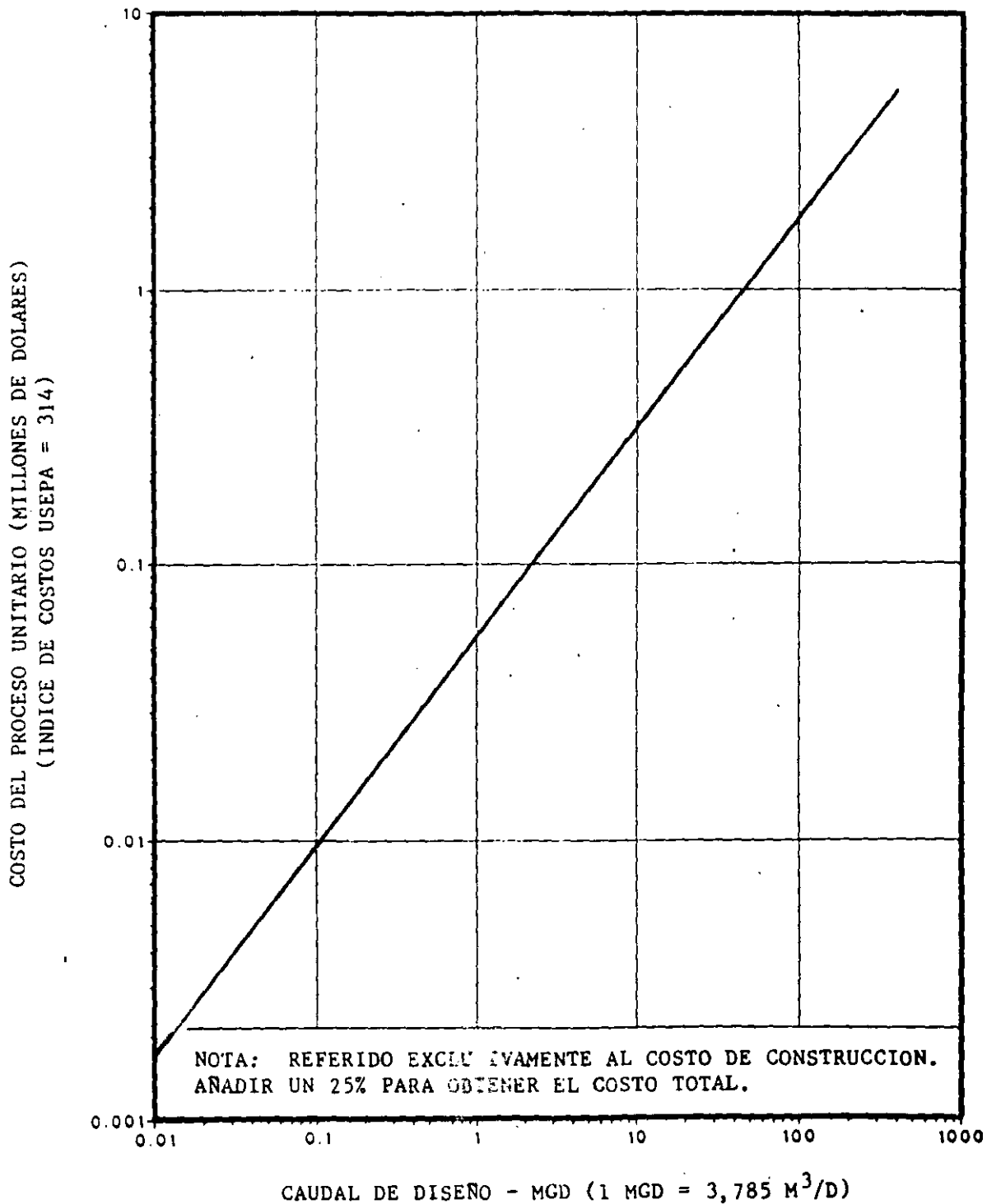


FIGURA E-13:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
DESCARGA DE EFLUENTES - DESCARGA AL OCEANO

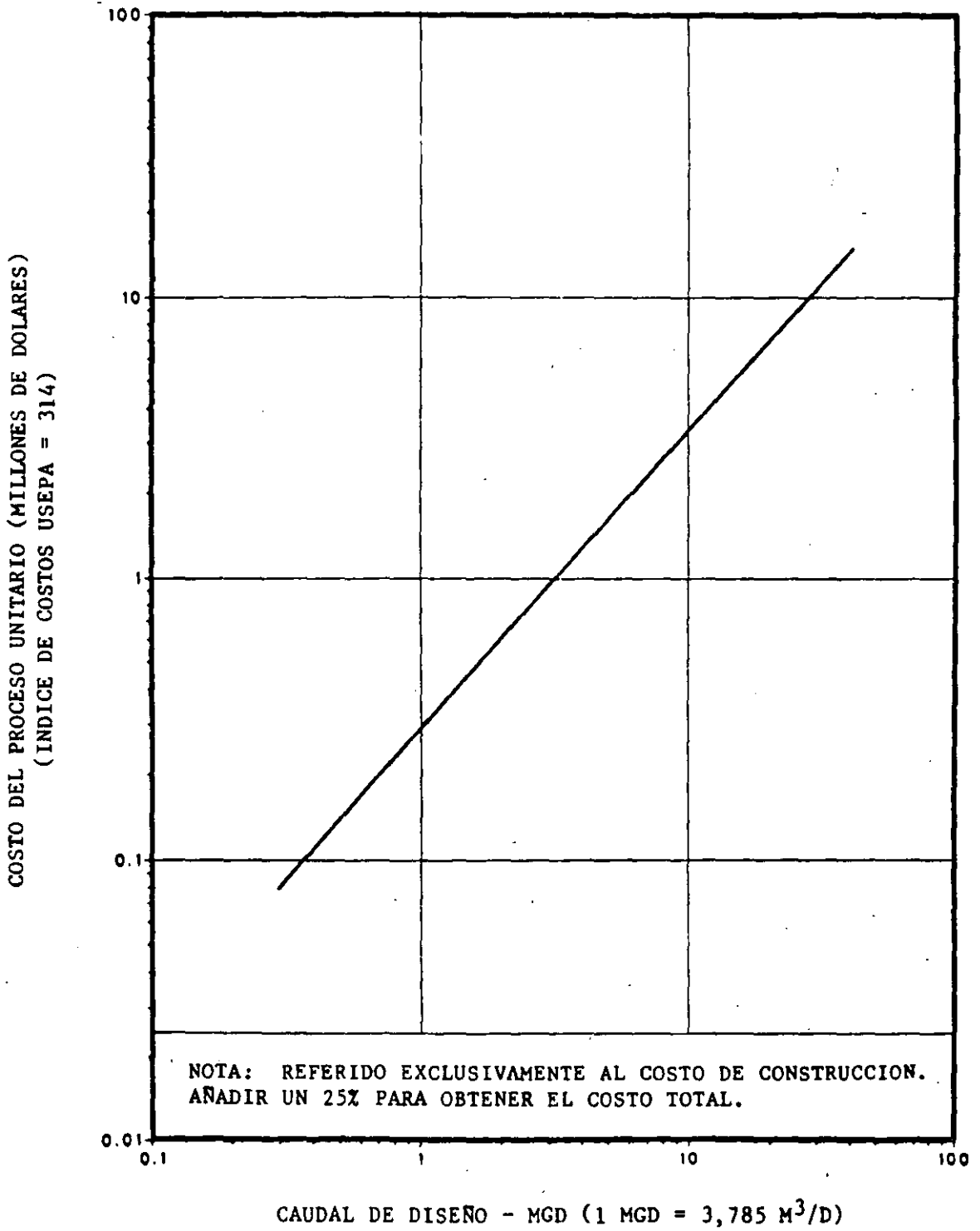
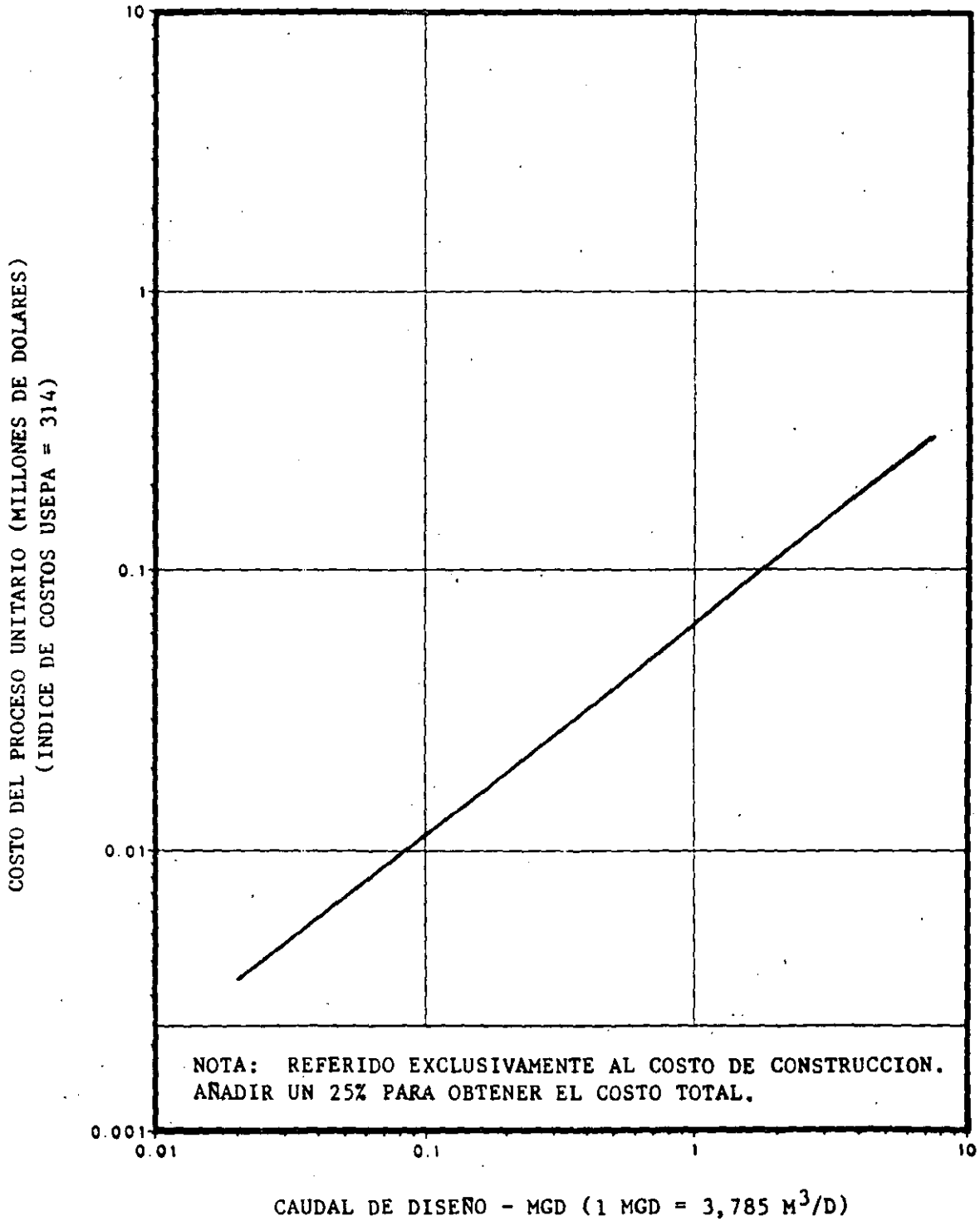
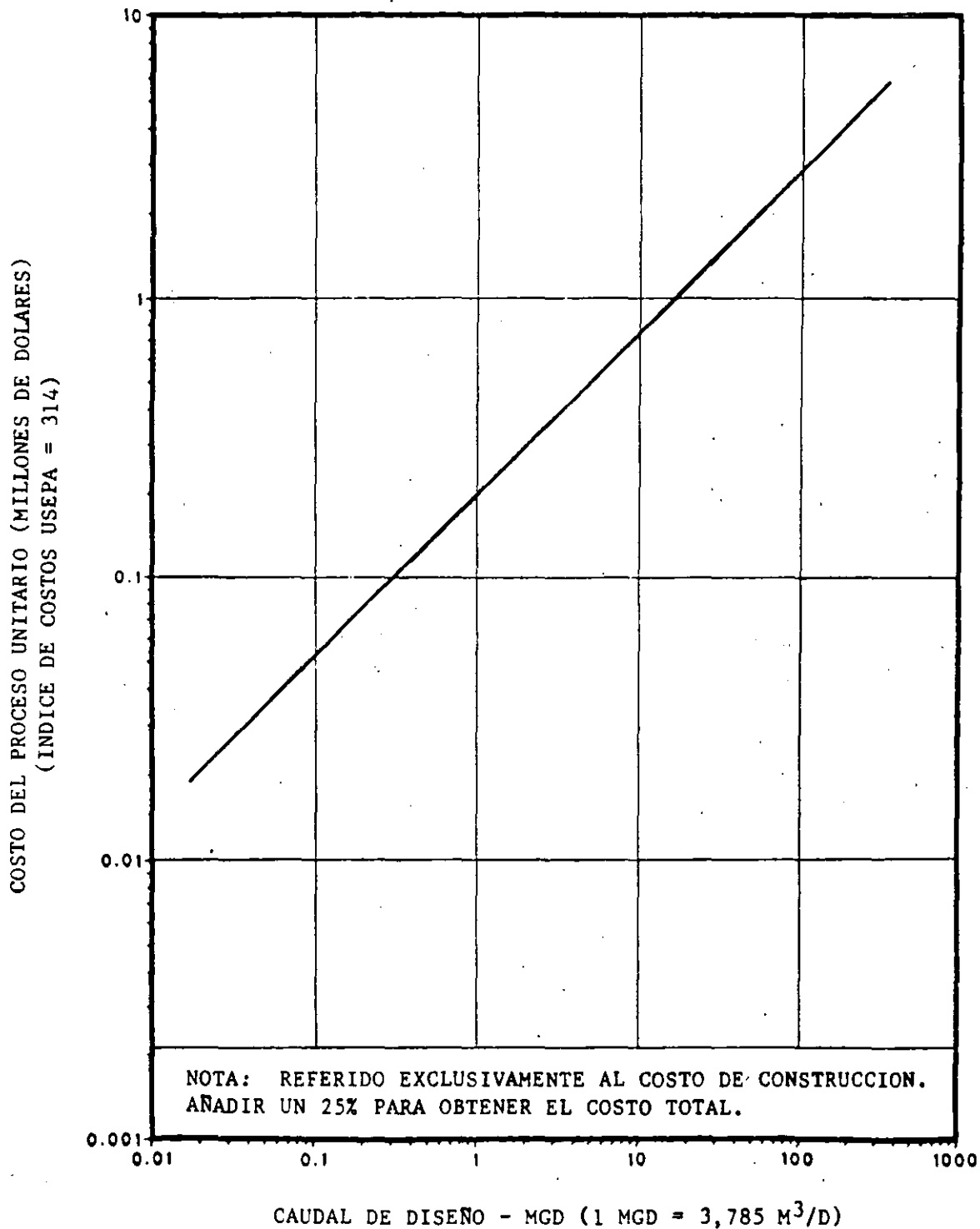


FIGURA E-14:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
LECHO DE SECADO DE LODOS



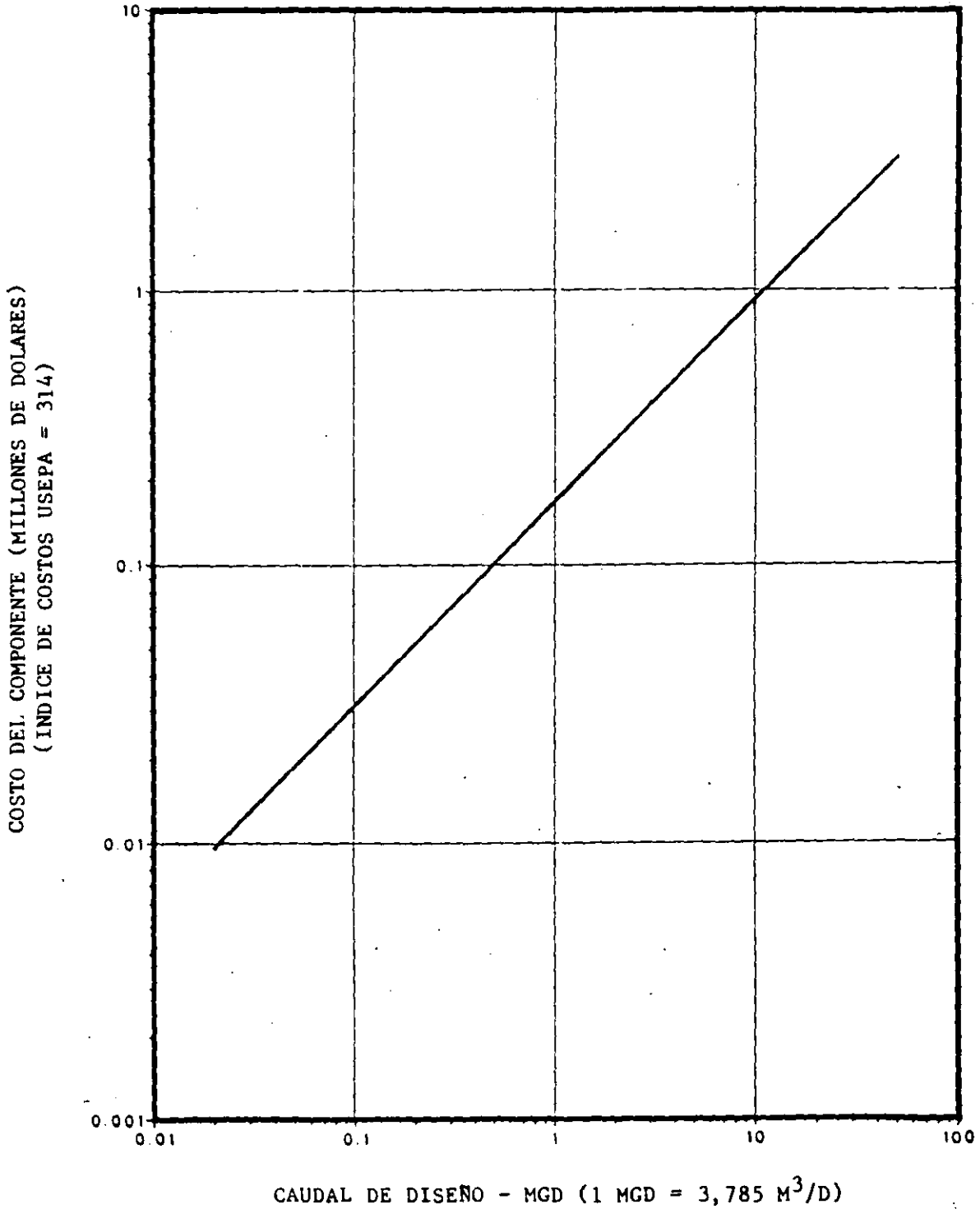
53

FIGURA E-15:  
COSTO DEL PROCESO VS. CAUDAL PROYECTADO  
EDIFICIO DE CONTROL/LABORATORIO/MANTENIMIENTO



EA

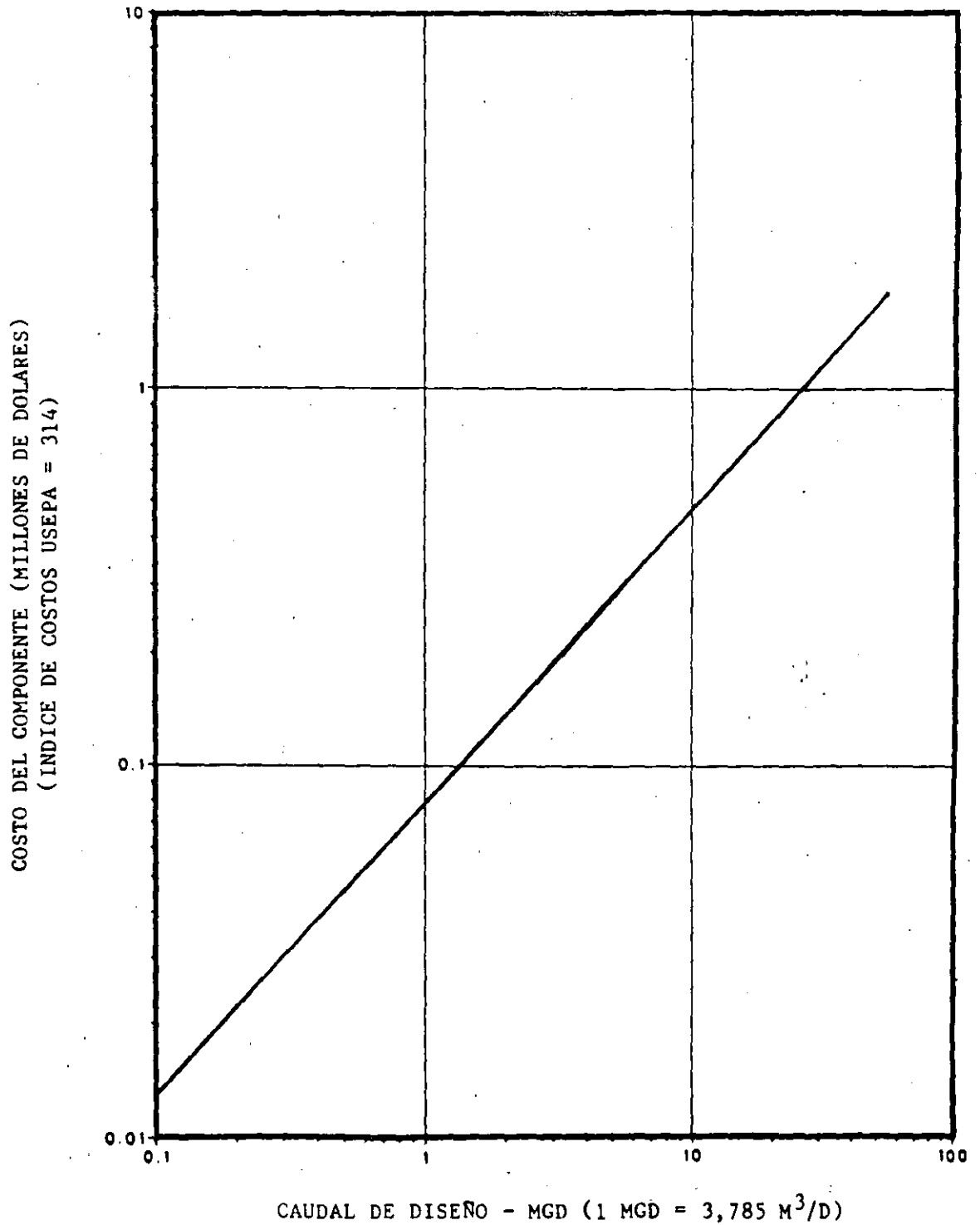
FIGURA E-16:  
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO  
INSTALACIONES ELECTRICAS



85

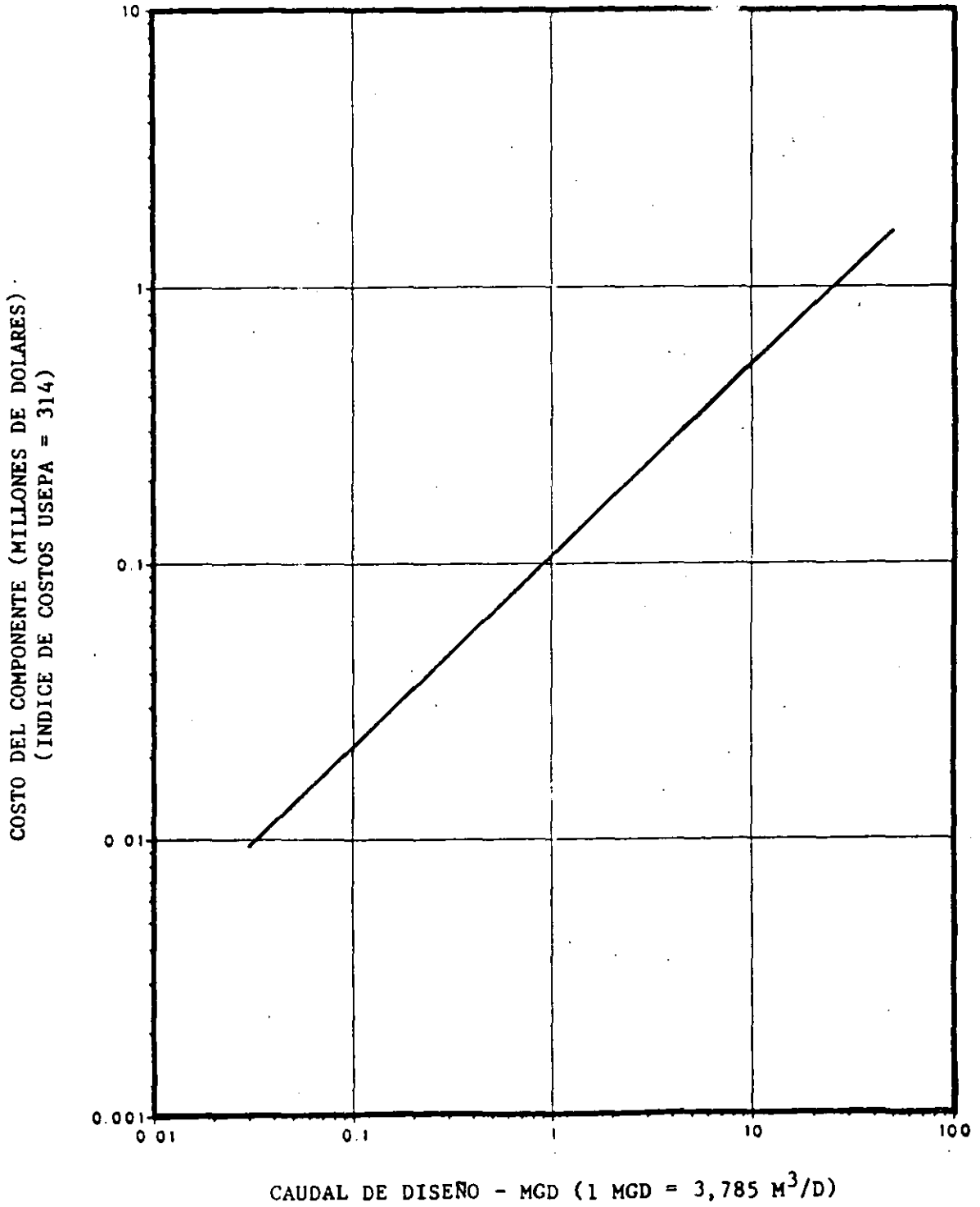


FIGURA E-17:  
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO  
CONTROLES E INSTRUMENTACION



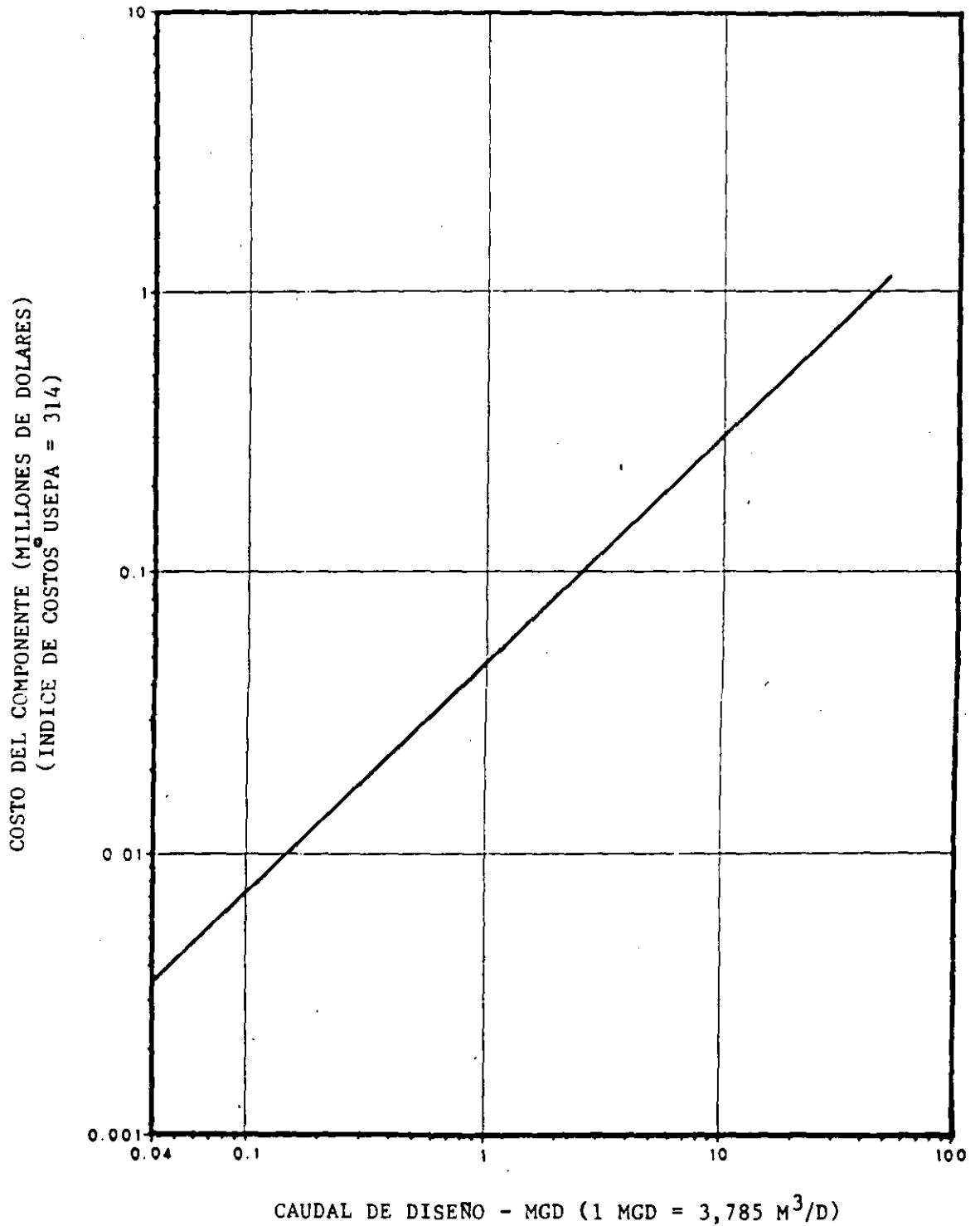
56

FIGURA E-18:  
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO  
SISTEMA DE TUBERIAS EN EL PATIO



57

FIGURA E-19:  
COSTO DEL COMPONENTE VS. CAUDAL PROYECTADO  
CALEFACCION, VENTILACION, AIRE ACONDICIONADO



38

FIGURA E-20:  
COSTO DE CONSTRUCCION TOTAL VS. CAUDAL PROYECTADO  
TRATAMIENTO SECUNDARIO - CONSTRUCCION NUEVA

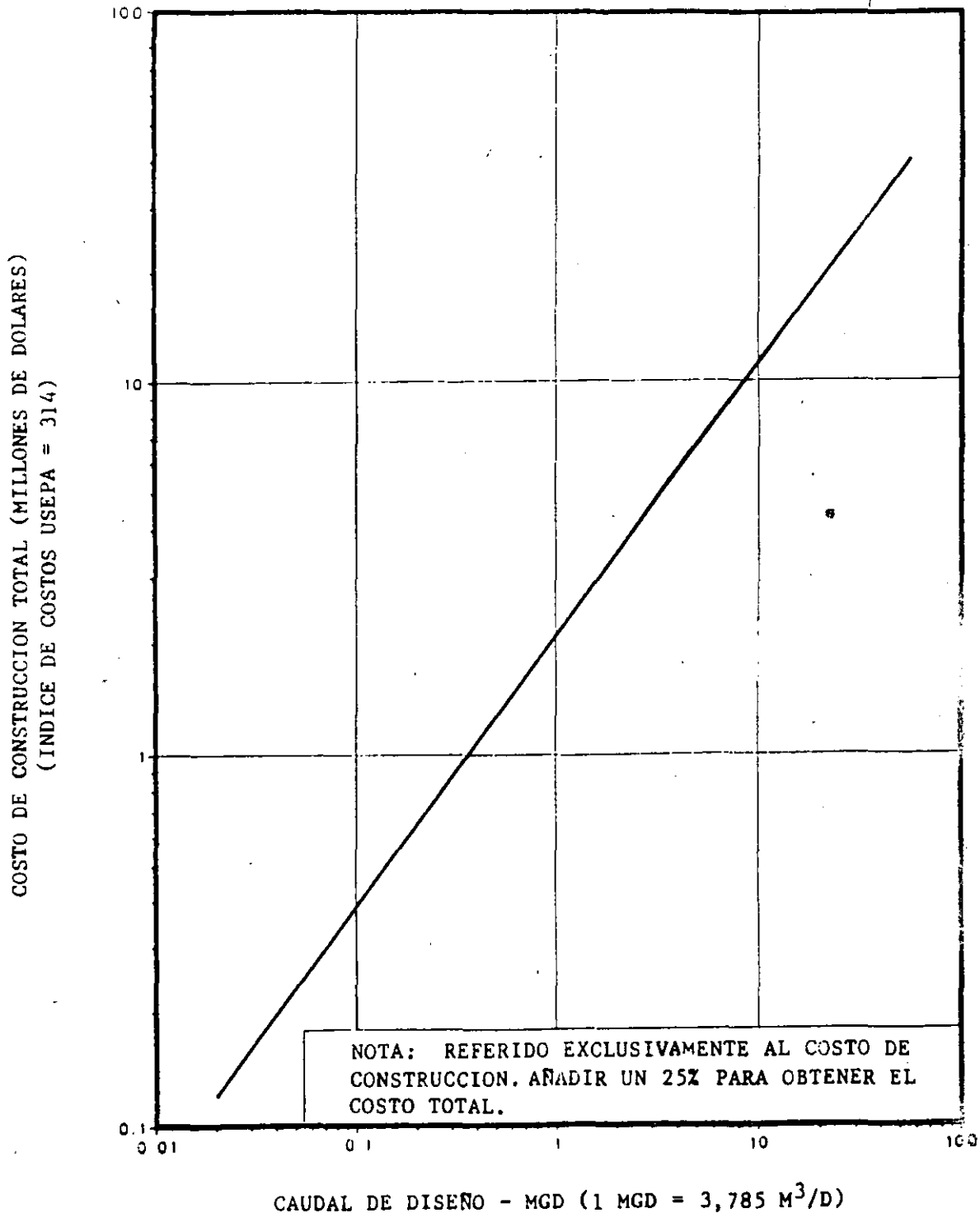
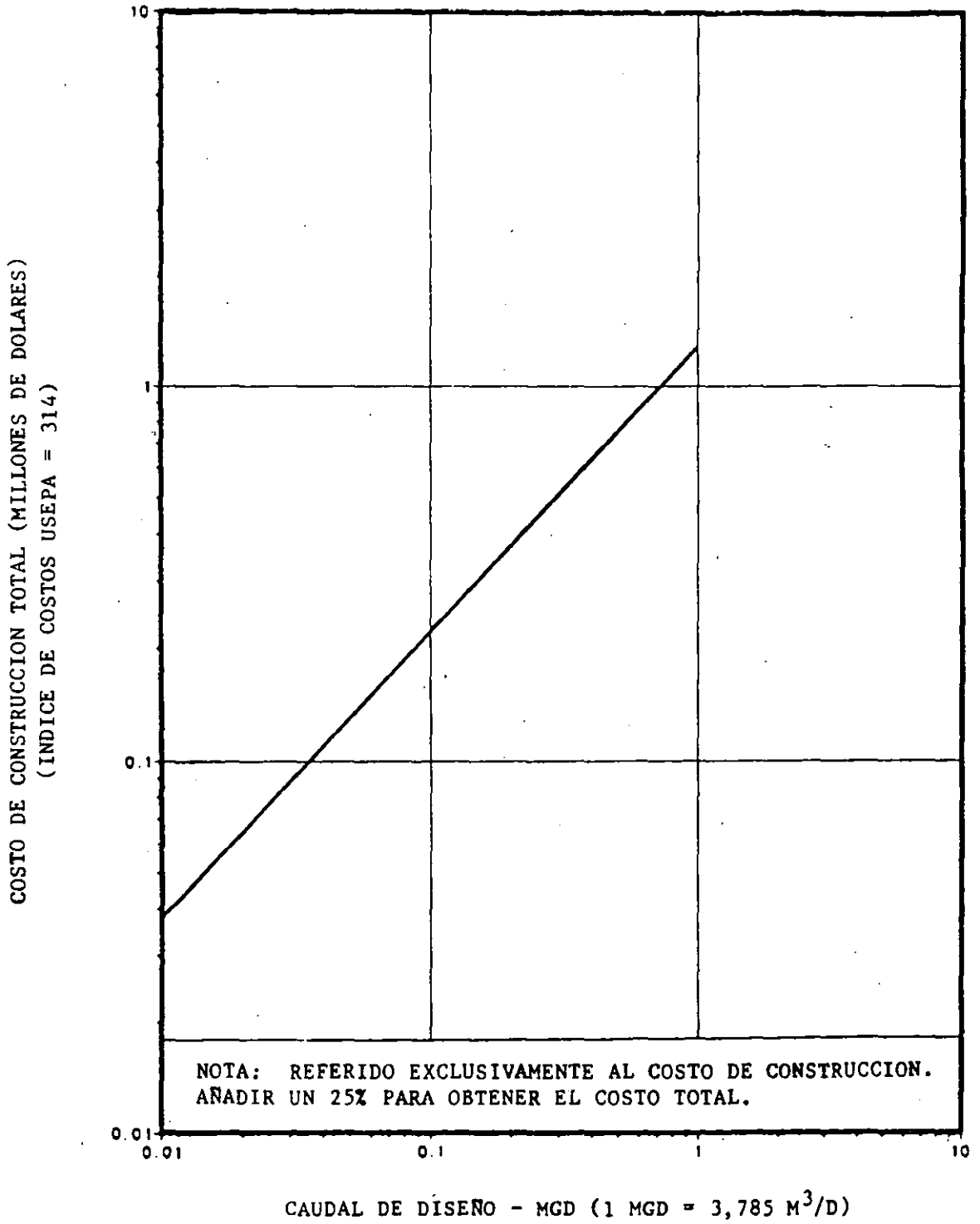


FIGURA E-21:  
COSTO DE CONSTRUCCION TOTAL VS. CAUDAL PROYECTADO  
LAGUNA DE ESTABILIZACION - DESCARGA



60

Cuadro F-1 - Costo Promedio de Operación para Diferentes Niveles de Tratamiento Según la Capacidad Operativa (en dólares por millón de galones). a/ b/

Caudal Presente como Porcentaje del Caudal Proyectado	Nivel de Tratamiento			
	Secundario			
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Sobrecarga (>110%)	147	133	176	-
Según lo Proyectado (90-110%)	131	170	192	303
Carga reducida				
70-89%	133	176	198	376
50-69%	132	184	315	377
< 50%	281	417	436	796

(a) Los valores que aparecen en este cuadro fueron calculados mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Dólares por Millón de Galones Tratados Anualmente} = \frac{\text{Costo Total Anual de O\&M en Dólares}}{\text{Caudal Presente (mgd) x 365}}$$

(b) Costos reajustados a dólares del Cuarto Trimestre de 1977.

**Cuadro F-2 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos  
Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para  
un Flujo Real de 1.0 a 5.0 MGD**

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
	Primario	Secundario		
		Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	59	57	54	47
Energía <u>a/</u>	(14)	(13)	(22)	(20)
Total de Servicios Públicos	15	17	23	24
Desinfección Química <u>b/</u>	(4)	(3)	(2)	(1)
Total de Productos Químicos	10	9	6	10
Equipos	3	5	4	5
Materiales	5	6	6	3
Contratos con Terceros	4	3	3	5
Otros	4	3	4	6
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

15  
2

**Cuadro F-3 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos  
Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para  
un Flujo Real de 5.1 a 20.0 MGD**

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
	Secundario			
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	55	57	48	40
Energía <u>a/</u>	(17)	(12)	(27)	(11)
Total de Servicios Públicos	18	15	30	15
Desinfección Química <u>b/</u>	(3)	(4)	(3)	(7)
Total de Productos Químicos	10	10	9	15
Equipos	5	5	4	15
Materiales	7	6	6	4
Contratos con Terceros	3	3	1	8
Otros	2	4	2	3
TOTAL	100	100	100	100

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.



**Cuadro F-4 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos  
Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para  
un Flujo Real Mayor a 20.0 MGD**

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
	Secundario			
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	65	60	47	44
Energía <u>a/</u>	(8)	(10)	(14)	(20)
Total de Servicios Públicos	9	15	18	25
Desinfección Química <u>b/</u>	(2)	(8)	(3)	(5)
Total de Productos Químicos	7	16	8	15
Equipos	1	1	2	4
Materiales	2	3	9	3
Contratos con Terceros	7	3	8	6
Otros	9	2	8	3
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

6A

**Cuadro F-3 - Distribución Porcentual Promedio de Diferentes Gastos  
Respecto al Costo Total Según Niveles de Tratamiento Para  
un Flujo Real de 5.1 a 20.0 MGD**

Tipo de Gasto	Nivel de Tratamiento			
	Secundario			
	Primario	Filtro Percolador	Lodo Activado	Avanzado
Personal	55	57	48	40
Energía <u>a/</u>	(17)	(12)	(27)	(11)
Total de Servicios Públicos	18	15	30	15
Desinfección Química <u>b/</u>	(3)	(4)	(3)	(7)
Total de Productos Químicos	10	10	9	15
Equipos	5	5	4	15
Materiales	7	6	6	4
Contratos con Terceros	3	3	1	8
Otros	2	4	2	3
TOTAL	100	100	100	100

a/ Los costos de energía también están incluidos en el costo total de los servicios públicos.

b/ Los costos de desinfección química (generalmente cloro) se incluyen también en el costo total de productos químicos.

65

Table 5  
Solid Waste Handling and Disposal Costs

Item	Cost per ton, \$	Capital cost per ton, \$
Collection	30.0-39.0	—
Sanitary landfill <sup>a</sup>	2.3-7.5	24.0-42.0
Incineration	12.0-24.0	24,000-37,500
Composting	15.0-30.0	24,000-36,000
Pyrolizer <sup>b</sup>	12.0-24.0	15,000-30,000
Transfer station	3.0-6.0	3,000-4,500
Haul by trailer and sanitary landfill	10.5-18.0	—
Compact, bale, rail to sanitary landfill	12.0-18.0	—
Rural container station <sup>c</sup>	21.0-30.0	—
Haul cost for 20-yd <sup>3</sup> compactor, <sup>d</sup> per mile	0.6-0.8	—
Compaction, rail haul disposal to sanitary landfill	22.5-22.8	—
Compaction	3.0-4.1	27,000-36,000
Shredding	6.0-12.0	—
Shred, compact, bale	16.2-19.5	—
Barging to sea	12.0-18.0	—

<sup>a</sup> Capital cost includes site, fencing, roadway, scale, hammer mill or shredder, tractors, trucks, and engineering based on annual capacity. Can be reduced by one-half if fencing, hammer mill or shredder, and miscellaneous are omitted.

<sup>b</sup> Experimental with solid wastes.

<sup>c</sup> Includes cost to build and operate.

<sup>d</sup> Varies with compactor or trailer size, men per crew, and actual travel time to disposal site.

such materials must also be considered. In general, costs for enclosed-digestion compost plants are similar to those for windrow operations, for example, with respect to receiving, sorting, grinding, storage, etc. However, there would be differences with respect to digester costs, and possibly, land costs, depending on whether curing and extensive storage is employed.

The capital and operating costs for an enclosed, mechanical compost plant (see Fig. 5) have been estimated by Huang and Dalton [61]. They estimate, from a preliminary analysis of other composting processes, that if no market were found for the humus (or the compost), the cost per metric ton of refuse for municipal refuse processing would increase by about 25%.

A comparison of capital costs in the USEPA review [12] on a basis of per ton refuse processed for the digestion system of a 150 ton/day windrow plant with that of an enclosed digester, indicates that capital

trol of erosion and sedimentation, and improvement of the esthetic aspects of the area.

The top cover material of a landfill should be graded to allow runoff of rainfall and prevention of impoundment. The grade of the completed cover depends upon the cohesiveness of the soil and future uses of the site. Recommended grades vary from 1 to 4%. Temporary or permanent drainage channels may assist in the interception and conduction of runoff water from the site.

#### D. Development and Operating Costs

##### 1. *Initial Investment*

The amount of the initial investment for a sanitary landfill depends upon the size, period of expected operation, amount of equipment to be used, sophistication of the landfill, as well as other factors. A typical breakdown of items is listed below.

1. Land (adequate land area for the desired period of operation).
2. Planning and designing.
  - a. Consultant (engineering, geology, soils, etc.).
  - b. Solid waste survey (types, amounts, volume, collection-transport-distance models).
  - c. Site investigation (soil survey, geology, drilling, depth to water table, etc.).
  - d. Design, plans, specifications.
  - e. Coordination with federal, state, and local agencies, and planning and zoning boards, etc.
3. Site development.
  - a. Land development (clearing, landscaping, drainage diversion, etc.).
  - b. Access roads.
  - c. Utilities (water, electricity, telephone).
  - d. Fencing, signs.
4. Facilities.
  - a. Administration.
  - b. Equipment maintenance.
  - c. Sanitation.
  - d. Weight scales.

5. Equipment (as required).
  - a. Tractor and blades.
  - b. Scraper.
  - c. Water truck, etc.
6. Liner and liner installation (if required).

In general, the purchase of the land and equipment constitute the major initial purchases. However, when required, liners [19] and their installation costs can be significant (Table 8). A sizable portion of the initial investment for land and equipment can often be recovered through the subsequent development or use of the site and salvage value of the equipment.

Table 8  
Costs of Sanitary Landfill Liner Materials<sup>a</sup>

Material	Installed cost <sup>b</sup> (\$/yd <sup>2</sup> )
Polyethylene (10–20 <sup>c</sup> mils <sup>d</sup> )	0.90–1.44
Polyvinyl chloride (10–30 <sup>b</sup> mils)	1.17–2.16
Butyl rubber (31.3–62.5 <sup>b</sup> mils)	3.25–4.00
Hypalon (20–45 <sup>c</sup> mils)	2.88–3.06
Ethylene propylene diene monomer (31.3–62.5 mils)	2.43–3.42
Chlorinated polyethylene (20–30 <sup>c</sup> mils)	2.43–3.24
Paving asphalt with sealer coat (2 in.)	1.20–1.70
Paving asphalt with sealer coat (4 in.)	2.35–3.25
Hot-sprayed asphalt (1 gal/yd <sup>2</sup> )	1.50–2.00 <sup>e</sup>
Asphalt sprayed on Polypropylene fabric (100 mils)	1.26–1.87
Soil bentonite (9.1 lb/yd <sup>2</sup> )	0.72
Soil bentonite (18.1 lb/yd <sup>2</sup> )	1.17
Soil cement with sealer coat (6 in.)	1.25

<sup>a</sup> From Haxo [20].

<sup>b</sup> Cost does not include construction of subgrade or the cost of earth cover. These can range from \$0.10 to \$0.50/yd<sup>2</sup> per foot of depth.

<sup>c</sup> Material costs are the same for this range of thickness.

<sup>d</sup> One mil = 0.001 in.

<sup>e</sup> Includes earth cover.

## 2. Operating Costs

The operating costs of a sanitary landfill are strongly influenced by the costs of labor and equipment, maintenance and repair of facilities and equipment, energy costs, and the method(s) and efficiency of the operation. The principal items to be considered in the evaluation of operating costs include:

1. Wages, fringe benefits, etc.
2. Equipment required.
  - a. Number and types of equipment and accessories.
  - b. Operating expenses (gasoline, oil, etc.).
  - c. Maintenance and repair.
  - d. Rental, depreciation, or amortization.
3. Cover material (including haul costs).
4. Administration and overhead.
5. Miscellaneous (tools, utilities, insurance, road maintenance, fences, facilities, drainage control, revegetation, etc.).

Wages generally comprise 40–50% of the total operating costs, equipment usually 30–40%. Cover material, administration, overhead, and miscellaneous expenses amount to about 20%.

The operating costs per ton vs. the amount of solid waste handled and the population served are plotted in Fig. 10. The cost of a small operation handling less than 50,000 tons/yr varies from \$1.25 to approximately \$5.00 per ton [7]. This wide range is due primarily to the low efficiency of the smaller operations that are often operated on a part-time basis.

Full-time personnel, full-time use of equipment, more use of specialized equipment, full-time and better management, and other

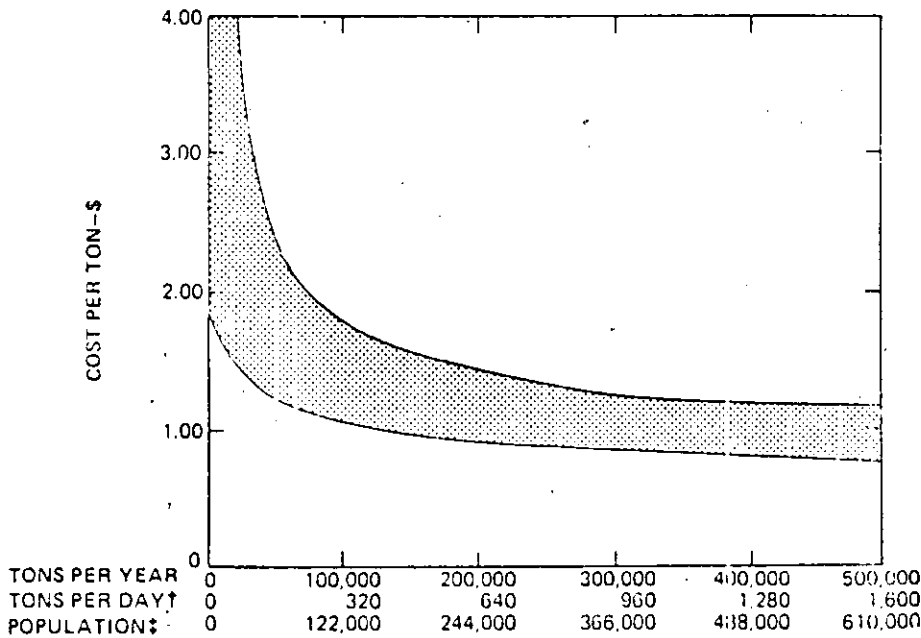


FIG. 10 Sanitary landfill operating costs. From Ref. 7.  
 † Based on 6-day work week. ‡ Based on national average of 2 kg (4.5 lb) per person per calendar day.

factors may lead to higher efficiency at large sanitary landfills. The increased efficiency results in a lower unit cost of disposal. The unit cost of a large landfill handling more than 45,350 metric tons/yr (50,000 short tons/yr) generally is between \$0.83 and \$2.20 per metric ton (\$0.75 and \$2.00 per short ton) [7].

Even with rising costs resulting from increased environmental control, landfilling is generally less expensive than other final disposal procedures. For sludge disposal, an important consideration can be the dewatering requirements. Figure 11 presents a range of capital and operating and maintenance (O/M) costs for landfills excluding land costs. Although this illustration was derived for wet sludge disposal, other investigators have reported landfill costs of \$1.02 to \$4.41 per metric ton (\$1-\$4 per short ton) of dry solids. It should be noted that in any presentation of cost data several variables must be taken into

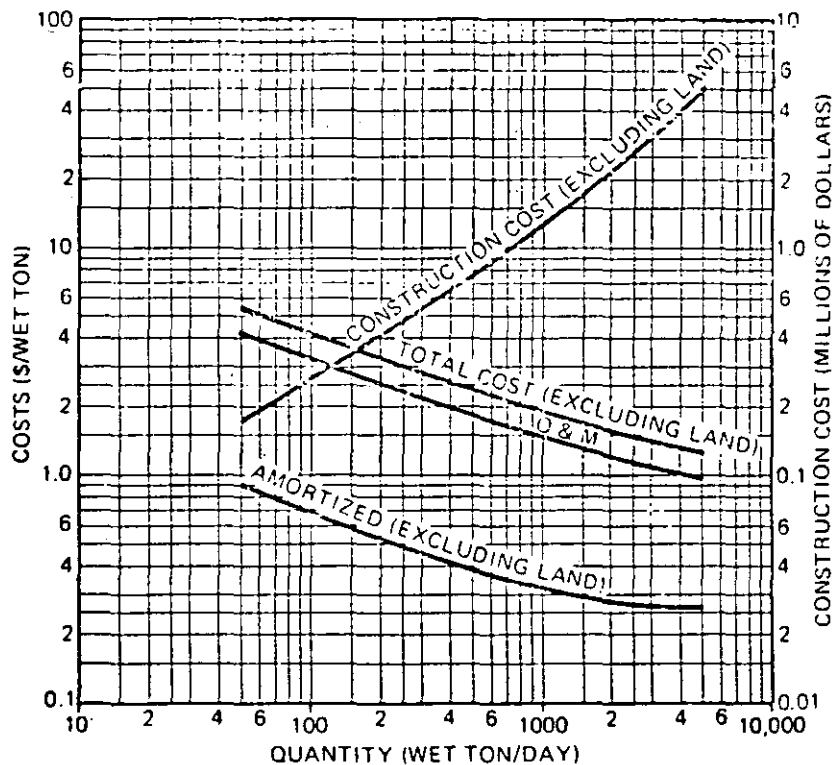


FIG. 11 Capital and O/M costs for sanitary landfills. From Ref. 23.  
 Key: 1. Minneapolis, March 1972. ENR construction cost index (1827).  
 2. Amortization of 7% for 20 yr.  
 3. Labor rate of \$6.25/h.  
 4. Quantity assumes 6-day work week.  
 5. Wet sludge must be considered for cost per ton.  
 6. Source: USPHS and Stanley Consultants.

TABLE 4-7

Typical Costs of Industrial Waste Management

Disposal

Drum waste

solids \$50 - \$75/drum  
liquids \$75 - \$160/drum

Bulk waste

solids \$150/cubic yard  
liquids \$0.95 - \$2.50/gallon

Lab packs \$100/drum

Analysis (at disposal site) \$200 - \$300

Transportation \$65 - \$85/hour @45 mph  
(round trip)

---

Source: Jacobs Engineering. 1986. Private Survey. Washington, D.C.

---





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

Del 16 de Mayo al 17 de Junio de 1994

**EVALUACION DE LA MANIFESTACION  
DE IMPACTO AMBIENTAL**

**PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.  
1994**

**EL PROCESO DE EVALUACION DEL INFORME**

**OBJETIVO: DAR A CONOCER LOS ASPECTOS TECNICO-ADMINISTRATIVOS DE LA EVALUACION DE PROYECTOS DE OBRA O ACTIVIDAD A TRAVES DEL PROCEDIMIENTO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**TEMARIO:**

- ANTECEDENTES.**
- INTEGRACION DEL INFORME.**
- ANALISIS POR LA AUTORIDAD.**
- PARTICIPACION COMUNITARIA.**

## **EVOLUCION DE LA LEY**

### **LEY FEDERAL PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL.**

- **REGLAMENTO DE HUMOS Y GASES**
- **REGLAMENTO PARA PREVENIR LA CONTAMINACION DEL AGUA.**

### **LEY FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE.**

- **REGLAMENTO PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACION POR RUIDO.**
- **ARTICULO 7º.**

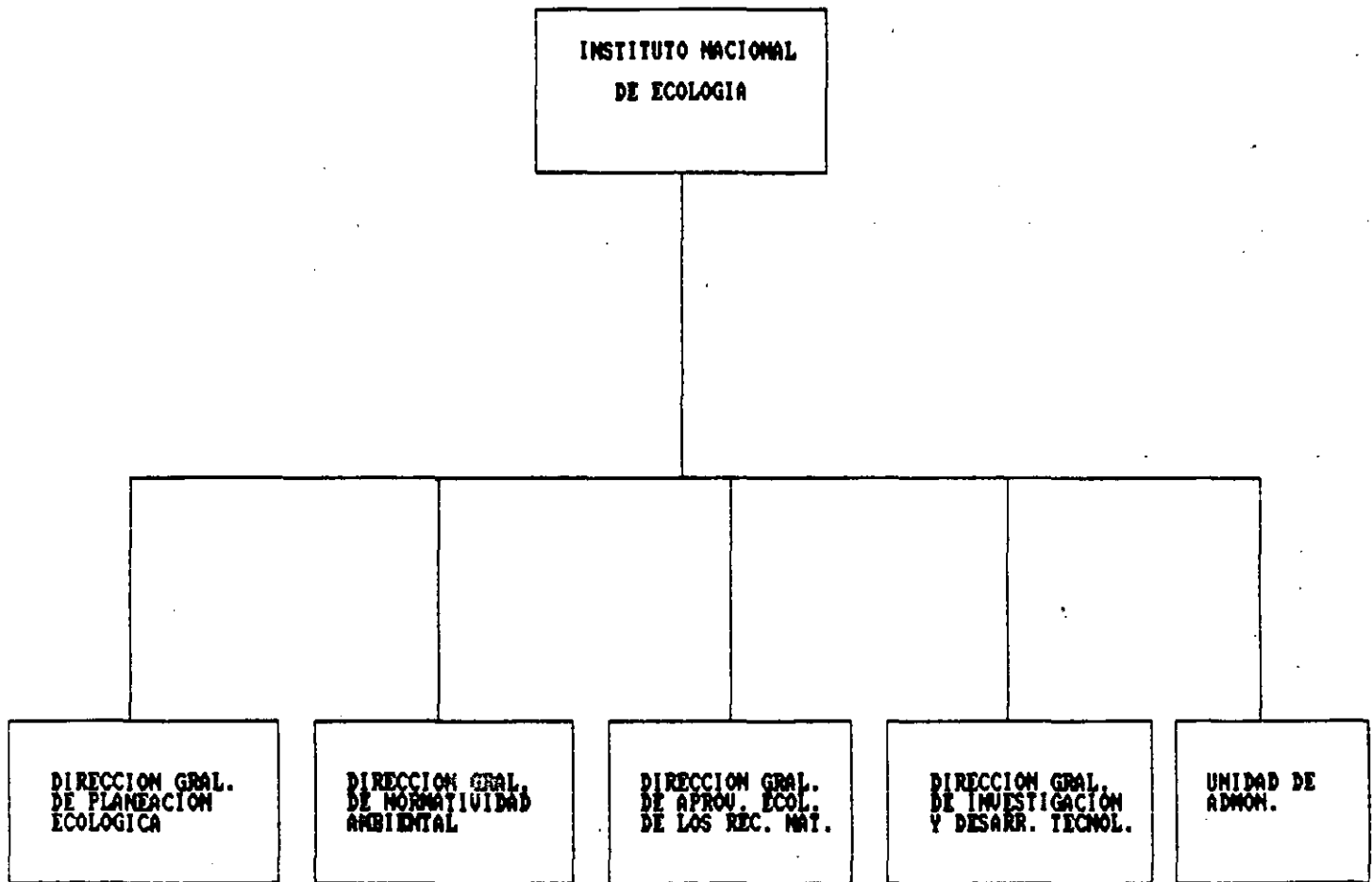
### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.**

- **LEYES ESTATALES**
- **REGLAMENTOS**
- **PARTICIPACION COMUNITARIA**

# MARCO LEGAL AMBIENTAL

<p>N. T. E. ; N. T. S. O. ; C. E.</p>			<p>LEYES ESTATALES DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE</p>	<p>BANDOS MUNICIPALES DE BUEN GOBIERNO</p>
<p>REGLAMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>06-JUN-88</p>	<p>REGLAMENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</p> <p>25-NOV-88</p>	<p>REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE RESIDUOS PELIGROSOS</p> <p>25-NOV-88</p>		
<p>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE</p> <p>28-ENE-92</p>			<p>REGLAMENTOS ESTATALES</p>	
<p>ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL</p> <p>06-ENE-92</p>				

# ESTRUCTURA ACTUAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA



**ARTICULOS 28 Y 29 DE LA LEY GENRAL DEL EQUILIBRIO  
ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE**

**ARTICULO 5 DEL REGLAMENTO EN MATERIA  
DE IMPACTO AMBIENTAL**

**- OBRAS PUBLICAS FEDERALES.**

**- OBRAS HIDRAULICAS.**

**- VIAS GENERALES DE COMUNICACION.**

**- INDUSTRIAS:**

**QUIMICA, PETROQUIMICA, SIDERURGICA,  
PAPELERA, AZUCARERA, DE BEBIDAS, DEL  
CEMENTO, AUTOMOTRIZ Y DE GENERACION Y  
TRANSMISION DE ELCTRICIDAD.**

**- EXPLOTACION, EXTRACCION, TRATAMIENTO Y  
REFINACION DE SUSTANCIAS MINERALES Y NO  
MINERALES RESERVADAS A LA FEDERACION.**

**- INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO  
O ELIMINACION DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

**- DESARROLLOS TURISTICOS FEDERALES.**

**- APROVECHAMIENTOS FORESTALES.**

**ARTICULO 43**  
**REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**

**REGISTRO NACIONAL DE  
PRESTADORES DE SERVICIO**

**INFORME PREVENTIVO**

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**-GENERAL.**

**-INTERMEDIA.**

**-ESPECIFICA.**

**AVISO DE ACCION PRELIMINAR.**



**INSTRUCTIVOS PARA LA ELABORACION DE  
ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

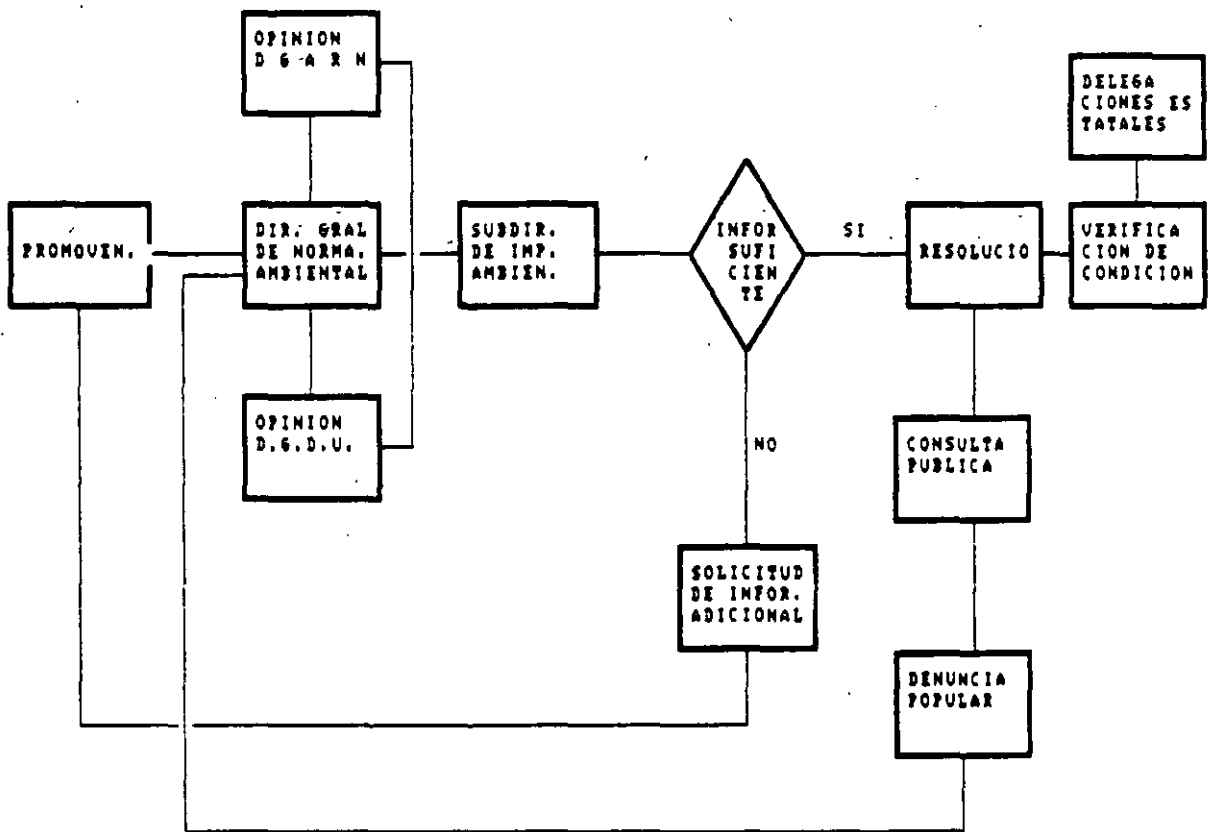
**GACETA ECOLOGIA No. 3**

- **INFORME PREVENTIVO.**
- **MANIFESTACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD GENERAL.**

**GACETA ECOLOGICA No. 4**

- **MANIFESTACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD INTERMEDIA.**
- **MANIFESTACION DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD ESPECIFICA.**

# ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ATENCIÓN DE PROYECTOS





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 16 DE MAYO AL 17 DE JUNIO**

**LA POLITICA ECOLOGICA Y SUS INSTRUMENTOS**

**LIC. KARINA SANCHEZ D.  
PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

---

III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

LA POLITICA ECOLOGICA Y SUS INSTRUMENTOS

POR: LIC. KARINA SANCHEZ DORANTES.

MAYO, 1994.

III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL

LA POLITICA ECOLOGICA Y SUS INSTRUMENTOS

POR: LIC. KARINA SANCHEZ DORANTES.

MAYO, 1994.

PARA PODER COMPRENDER LOS ALCANCES Y OBJETIVOS DE LA POLITICA ECOLOGICA NACIONAL QUE RIGE EN LA ACTUALIDAD, ES CONVENIENTE HACER UN POCO DE HISTORIA.

EN MEXICO, HASTA ANTES DE LOS ANOS CUARENTAS, LOS RECURSOS NATURALES NO PRESENTARON DETERIORO SIGNIFICATIVO, YA QUE EL PANORAMA ECONOMICO TENIA UN FUERTE CARACTER RURAL.

CON POSTERIORIDAD A ESA DECADA Y CON EL PROPOSITO DE OFRECER MEJORES CONDICIONES DE VIDA A LA POBLACION, LA POLITICA NACIONAL FAVORECIO EL CRECIMIENTO INDUSTRIAL, LA AMPLIACION DE LA FRONTERA

AGRICOLA, EL TURISMO, LA GANADERIA EXTENSIVA Y LA EXPLOTACION FORESTAL. ASI PUES, LA PREOCUPACION DEL ESTADO ESTUVO CENTRADA EN LA GENERACION DE EMPLEO, EN EL CRECIMIENTO DE LOS SERVICIOS Y LA INDUSTRIALIZACION, QUE TRAJERON COMO CONSECUENCIA UN CRECIMIENTO DE LAS ZONAS URBANAS, LA TRANSFORMACION DE LOS HABITOS DE CONSUMO Y DE EXPLOTACION DE LOS RECURSOS NATURALES, OCASIONANDO EN LA MAYORIA DE LOS CASOS LA DEGRADACION PAULATINA DE LOS MISMOS POR LA SOBREEXPLOTACION DE QUE FUERON OBJETO.

NO ES SINO HASTA LA DECADA DE LOS SETENTAS, CUANDO COMIENZAN A ADVERTIRSE SIGNOS QUE, A RITMO ACELERADO, PUSIERON EN EVIDENCIA LA GRAVEDAD DEL DETERIORO AMBIENTAL, QUE SE ASOCIA A LOS MODELOS DE DESARROLLO FOMENTADOS POR LAS POLITICAS AGRICOLAS, PECUARIAS, INDUSTRIALES, DE CRECIMIENTO URBANO, ENTRE OTRAS, Y CUANDO SE HACE MANIFIESTA LA PREOCUPACION DEL GOBIERNO DE MEXICO POR FRENAR LOS FENOMENOS DEL DETERIORO AMBIENTAL, ABRIENDOSE ENTONCES UN ESPACIO A LA POLITICA ECOLOGICA NACIONAL, CUYA PRIMERA MANIFESTACION FUE LA CREACION DE LA SUBSECRETARIA DE MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE DENTRO DEL SECTOR SALUD, PRIMERA ENTIDAD FEDERAL DEDICADA A LA GESTION AMBIENTAL, ASI COMO LA EXPEDICION, EN MARZO DE 1971, DE LA LEY FEDERAL PARA PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL.

PODRIA DECIRSE QUE EL INTERES DE NUESTRO PAIS POR FRENAR EL DETERIORO AMBIENTAL COINCIDE CON LA TOMA DE CONCIENCIA ECOLOGICA

POR PARTE DE LA COMUNIDAD INTERNACIONAL, YA QUE EN ESA MISMA DECADA SE PRODUCE ALARMA CRECIENTE EN LOS PAISES INDUSTRIALIZADOS, POR LA CONTAMINACION AMBIENTAL, PROBLEMATICA QUE LLEVAN AL FORO DE LAS NACIONES UNIDAS Y QUE CULMINA CON LA CELEBRACION, EN EL AÑO DE 1972, DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO HUMANO, EN LA QUE SE ESTABLECE LA POSIBILIDAD DE PLANIFICAR EL DESARROLLO DE TAL MANERA QUE NO PROVOQUE DAÑOS AL AMBIENTE.

DE AHI QUE LA POLITICA ECOLOGICA NACIONAL EN SUS ORIGENES FUERA EL REFLEJO DE LA TENDENCIA GENERALIZADA EN LA EPOCA, EN EL SENTIDO DE CONCEBIR LA PROBLEMATICA AMBIENTAL COMO SINONIMO DE CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE, DEL AGUA Y DEL SUELO, ENFOQUE QUE PODEMOS VER REFLEJADO EN LA PRIMERA LEY DE LA MATERIA.

COMO RESULTADO DE DICHA TENDENCIA, EL GOBIERNO DE NUESTRO PAIS SE DIO A LA TAREA DE EXPEDIR LA LEGISLACION NECESARIA PARA CONTROLAR EL FENOMENO DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL DERIVADO DE LA REALIZACION DE TODO TIPO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CON ENFASIS EN AQUELLAS REALIZADAS POR LA INDUSTRIA. ES ASI COMO SE EXPIDE LA LEY FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE, Y LOS REGLAMENTOS EN MATERIA DE CONTAMINACION DEL AIRE, DEL AGUA Y POR RUIDO.

~~SI BIEN EN ESA EPOGA LA POLITICA ECOLOGICA SE OCUPA DE REGULAR~~  
TODOS LOS AMBITOS DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL, COMIENZAN A  
DESPERTAR INQUIETUD EN LA ADMINISTRACION OTROS FENOMENOS DEL  
DETERIORO AMBIENTAL, DERIVADOS DE LA SOBREEXPLOTACION DE LOS  
RECURSOS NATURALES Y DE LA PERDIDA DE ESPECIES. SE ADVIERTE ASI QUE  
LA CONCEPCION DEL AMBIENTE SE HABIA LIMITADO AL FENOMENO DE LA  
CONTAMINACION, Y QUE EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES SE EJERCIA  
CON UNA VISION SECTORIAL.

ANTE ESTA SITUACION, EL GOBIERNO DE MEXICO SE DIO A LA TAREA DE  
DISEÑAR ACCIONES AMBIENTALES QUE INCIDIERAN, NO SOLO EN FAVOR DE LA  
SALUD, SINO QUE CONTRIBUYERAN A MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA  
POBLACION, ASEGURANDO LA PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES, A  
TRAVES DEL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE LOS MISMOS.

ENTRE ESTAS ACCIONES DESTACA LA CREACION DE LA SECRETARIA DE  
DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, COMO DEPENDENCIA DE CARACTER  
INTEGRADOR ENCARGADA DE CONDUCIR LAS POLITICAS GENERALES DE  
DESARROLLO URBANO, VIVIENDA Y DE PROTECCION AL AMBIENTE.

ASIMISMO SE INCLUYE LA VARIABLE AMBIENTAL EN LA PLANEACION NACIONAL  
DEL DESARROLLO, INCORPORANDOSE POR PRIMERA VEZ, AUNQUE EN FORMA  
INCIPIENTE, EN LOS PROGRAMAS SECTORIALES, Y SE ACTUALIZA EL MARCO



JURIDICO, CON EL PROPOSITO DE INCORPORAR ALGUNAS DISPOSICIONES PARA LA CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES, APARECIENDO CON ELLO, LAS PRIMERAS MEDIDAS DE CARACTER PREVENTIVO ORIENTADAS A LA PROTECCION INTEGRAL DEL AMBIENTE EN SU CONJUNTO. SE INCORPORAN ENTONCES LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCION DE OBRAS Y EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO, COMO INSTRUMENTOS BASICOS DE PLANEACION, AUNQUE EN FORMA PRECARIA ESTE ULTIMO.

SI BIEN PARA ESAS FECHAS YA SE HABIA DISENADO UNA POLITICA ECOLOGICA QUE CONCEPTUALIZABA AL AMBIENTE EN FORMA HOLISTICA Y QUE SE OCUPABA NO SOLO DE CONTROLAR LOS EFECTOS DEL DETERIORO AMBIENTAL, SINO DE PREVENIRLO, NO ES SINO HASTA LA EXPEDICION DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE, CUANDO SE RECONOCE QUE UN DESARROLLO SOSTENIDO Y AMBIENTALMENTE SANO SOLO PUEDE LOGRARSE CON LA PARTICIPACION CONJUNTA DE LA FEDERACION, DE LOS ESTADOS Y DE LOS MUNICIPIOS, ASI COMO DE TODOS LOS SECTORES DE LA SOCIEDAD Y SOBRE LA BASE DE QUE LA PREVENCION ES EL MEDIO MAS EFICAZ PARA LOGRA EL EQUILIBRIO DE NUESTROS ECOSISTEMAS, PRINCIPIOS DE LA POLITICA ECOLOGICA QUE QUEDARON PLASMADOS EN LA PROPIA LEY, EN UN CAPITULO ESPECIAL, EN EL QUE TAMBIEN SE ESTABLECEN LOS INSTRUMENTOS QUE APOYARAN EL CUMPLIMIENTO DE SUS OBJETIVOS. CON ESTE MISMO PROPOSITO, LA PROPIA LEY DISTRIBUYE COMPETENCIAS ENTRE LA FEDERACION, LOS ESTADOS Y LOS MUNICIPIOS Y ESTABLECE LAS BASES PARA UN PROCESO GRADUAL DE DESCENTRALIZACION DE LA GESTION AMBIENTAL.

ESTA NUEVA CONCEPCION DE LA POLITICA ECOLOGICA Y LA NECESIDAD DE VINCULAR TODAS LAS ACCIONES TENDIENTES A INCREMENTAR Y CONSOLIDAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION Y EL DESARROLLO SOCIAL, TRAJERON COMO CONSECUENCIA MODIFICACIONES EN LAS ESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS ENCARGADAS DE LA GESTION AMBIENTAL, CREANDOSE LA SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL EN SUSTITUCION DE LA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA, Y DENTRO DE ESTA, COMO ORGANISMOS DESCONCENTRADOS, EL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA Y LA PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE.

EL PRIMERO DE ELLOS, CON UN CARACTER EMINENTEMENTE RECTOR DE LA POLITICA ECOLOGICA, ENCARGADO DE APLICAR SUS INSTRUMENTOS Y EL SEGUNDO CON FUNCIONES DE INSPECCION Y VIGILANCIA, FUNDAMENTALMENTE.

DENTRO DE ESTOS INSTRUMENTOS DE LA POLITICA ECOLOGICA, SE ENCUENTRAN LA EVALUACION DEL IMPACTO Y DEL RIESGO AMBIENTAL DE OBRAS Y ACTIVIDADES, EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO, EL SISTEMA NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS, LA NORMATIVIDAD TECNICA ECOLOGICA, LA INVESTIGACION Y EDUCACION ECOLOGICAS Y LA PLANEACION ECOLOGICA, MISMOS QUE ABORDAREMOS EN FORMA SOMERA, YA QUE SERAN TRATADOS EN FORMA PARTICULAR POR OTROS EXPOSITORES EN LOS MODULOS CORRESPONDIENTES.

LA EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL ES UN INSTRUMENTO DE PLANEACION QUE PERMITE PREVER, EVITAR Y, EN SU CASO, MITIGAR EL DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS QUE CONLLEVA LA REALIZACION DE OBRAS O ACTIVIDADES DE CARACTER PUBLICO O PRIVADO. SE TRATA DE UN PROCEDIMIENTO POR EL QUE LOS PROMOVENTES DE OBRAS O ACTIVIDADES PUBLICAS O PRIVADAS SOMETEN A LA CONSIDERACION DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL UN ESTUDIO DENOMINADO "MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL", EN EL QUE SE DESCRIBE EN FORMA DETALLADA LA UBICACION, MAGNITUD Y NATURALEZA DE LA OBRA O ACTIVIDAD, LAS AFECTACIONES QUE EN EL AMBIENTE PODRIA SIGNIFICAR Y LAS MEDIDAS DE MITIGACION Y COMPENSACION QUE PODRIAN REALIZARSE PARA REDUCIR LOS RIESGOS DE DETERIORO DE LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN LA ZONA DONDE PRETENDE LLEVARSE A CABO LA MISMA, DURANTE LA CONSTRUCCION, OPERACION Y EN CASO DE CIERRE DE ESTA, CON EL OBJETO DE QUE DICHA AUTORIDAD EVALUE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y, EN SU CASO, AUTORICE, NIEGUE O CONDICIONE LA REALIZACION DE LA OBRA O ACTIVIDAD.

CONFORME AL SISTEMA DE DISTRIBUCION DE COMPETENCIAS CONTENIDO EN LA LEY GENERAL, ESTA ESTABLECE UN LISTADO DE MATERIAS CUYA RESOLUCION CORRESPONDE A LA FEDERACION, OTORGANDOLE A LAS ENTIDADES FEDERATIVAS Y MUNICIPIOS LA POSIBILIDAD DE QUE EN SUS LEYES LOCALES SE DETERMINEN LOS CASOS DE SU INTERVENCION Y LOS PROCEDIMIENTOS RESPECTIVOS.

~~LO ANTERIOR NO IMPIDE QUE CUANDO LAS AUTORIDADES ESTATALES Y~~  
MUNICIPALES CUENTEN CON ELEMENTOS TECNICOS SUFICIENTES PARA EVALUAR  
LOS PROYECTOS DE OBRAS O ACTIVIDADES RESERVADOS A LA FEDERACION, SE  
CELEBREN ACUERDOS DE COORDINACION POR LOS QUE SE DESCENTRALICE EN  
LOS GOBIERNOS LOCALES LA FACULTAD PARA EVALUAR Y RESOLVER SOBRE  
DICHAS OBRAS Y ACTIVIDADES DE JURISDICCION FEDERAL.

UN INSTRUMENTO PARALELO A LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL ES EL  
DE LA EVALUACION DEL RIESGO DE AQUELLAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE  
IMPLICAN UN MANEJO DE SUSTANCIAS O RESIDUOS PELIGROSOS. EN ESTOS  
CASOS, ADEMAS DE PRESENTAR UNA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL,  
LOS PROMOVENTES DE OBRAS O ACTIVIDADES PRESENTAN UN ESTUDIO DE  
RIESGO QUE CONTENGA LAS MEDIDAS DE CARACTER PREVENTIVO Y DE CONTROL  
QUE SE PODRIAN EJECUTAR EN CASO DE PRESENTARSE UNA EMERGENCIA.

POR LO QUE TOCA AL ORDENAMIENTO ECOLOGICO, FIGURA DE LA QUE  
HABLAREMOS CON MAYOR DETALLE EN EL MODULO CORRESPONDIENTE, PODEMOS  
DECIR QUE SE TRATA DE UN PROCESO DE PLANEACION DIRIGIDO A EVALUAR  
Y PROGRAMAR EL USO DEL SUELO Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES  
EN EL TERRITORIO NACIONAL, CON EL PROPOSITO DE PRESERVAR Y  
RESTAURAR EL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTEGER EL AMBIENTE.

ESTE INSTRUMENTO DE PLANEACION ES DE SUMA UTILIDAD PARA LA POLITICA ECOLOGICA, YA QUE HACE POSIBLE QUE EN LA REGULACION DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES Y EN LA LOCALIZACION DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, LAS AUTORIDADES FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES CON ATRIBUCIONES EN ESTAS MATERIAS CONSIDEREN PREVIAMENTE AL OTORGAMIENTO DE LAS CONCESIONES, PERMISOS, AUTORIZACIONES Y LICENCIAS DE SU COMPETENCIA, ASI COMO EN LA REALIZACION DE SUS ACTIVIDADES DE SERVICIO PUBLICO, LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA LOGRAR UN DESARROLLO SOSTENIDO Y AMBIENTALMENTE SANO.

EL SISTEMA NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS ES OTRO INSTRUMENTO DE PLANEACION, QUE PERMITE MANTENER LAS CONDICIONES NATURALES DE AQUELLAS AREAS REPRESENTATIVAS EN EL PAIS O RICAS POR SU BIODIVERSIDAD. DICHAS AREAS SON DECLARADAS POR LA AUTORIDAD COMO AREAS NATURALES PROTEGIDAS, RESTRINGIENDOSE EN ELLAS LA REALIZACION DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS INCOMPATIBLES CON SU PRESERVACION.

EN CUANTO A LA NORMATIVIDAD TECNICA ECOLOGICA, PODEMOS DECIR QUE HA SIDO EL INSTRUMENTO TRADICIONAL DE LA POLITICA ECOLOGICA, YA QUE HA SIDO EMPLEADA COMO HERRAMIENTA BASICA PARA REGULAR LA REALIZACION DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, CON EL PROPOSITO DE QUE ESTAS SE DESARROLLEN EN FORMA TAL QUE GARANTICEN LAS CONDICIONES NECESARIAS PARA EL BIENESTAR DE LA POBLACION Y PARA ASEGURAR LA PRESERVACION

~~Y RESTAURACION DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION DEL~~  
AMBIENTE.

SE TRATA DEL CONJUNTO DE REGLAS CIENTIFICAS O TECNOLOGICAS EMITIDAS POR LA FEDERACION, POR LAS QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS, ESPECIFICACIONES, CONDICIONES, PROCEDIMIENTOS, PARAMETROS Y LIMITES PERMISIBLES QUE DEBEN OBSERVARSE EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES O USO Y DESTINO DE BIENES, CON EL PROPOSITO DE EVITAR DESEQUILIBRIOS ECOLOGICOS O DANOS EN EL AMBIENTE.

OTRO INSTRUMENTO DE LA POLITICA ECOLOGICA, DE GRAN RELEVANCIA, ES EL RELATIVO A LA INVESTIGACION Y EDUCACION ECOLOGICAS, YA QUE DE EL DEPENDE EN GRAN MEDIDA EL EXITO DE LOS ANTERIORES. A TRAVES DE ESTE, SE HA POOIDO FOMENTAR EL DESARROLLO DE TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS QUE PERMITEN PREVENIR Y CONTROLAR LA CONTAMINACION AMBIENTAL Y QUE INCIDEN EN EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES. ASIMISMO HA PERMITIDO FORTALECER LA CONCIENCIA ECOLOGICA, A TRAVES DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION Y DE LA INCORPORACION DE CONTENIDOS ECOLOGICOS EN LOS DIVERSOS CICLOS EDUCATIVOS.

POR ULTIMO, NOS REFERIREMOS A LA PLANEACION ECOLOGICA, INSTRUMENTO DE LA POLITICA ECOLOGICA DE RECIENTE INCORPORACION EN EL MARCO

JURIDICO AMBIENTAL, QUE SURGE A PARTIR DEL RECONOCIMIENTO DE QUE EL ESQUEMA DE COMANDO Y CONTROL NORMATIVO, RESULTA INSUFICIENTE PARA PROTEGER AL AMBIENTE Y PARA PROPICIAR UN APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES, DE LA NECESIDAD DE INCORPORAR CONCEPTOS Y HERRAMIENTAS DE PLANEACION ESTRATEGICA, QUE INCLUYAN LAS VARIABLES ECONOMICA Y SOCIAL, PARA LA DEFINICION DE METAS Y ACCIONES TENDIENTES A MEJORAR SUSTANCIALMENTE LAS CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.

LA PLANEACION ECOLOGICA ES CONCEBIDA EN LA LEY COMO UN INSTRUMENTO QUE PERMITE A LA AUTORIDAD AMBIENTAL INCORPORAR LOS PRINCIPIOS Y OBJETIVOS DE LA POLITICA ECOLOGICA EN LA PLANEACION NACIONAL DEL DESARROLLO Y EN LOS INSTRUMENTOS QUE DE ESTA SE DERIVEN, CON EL PROPOSITO ORIENTAR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS, POLITICAS Y SOCIALES, HACIA EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESTRATEGIAS DE PLANEACION ECOLOGICA PREVISTAS EN EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO Y EN LA PROGRAMACION QUE DE ESTE EMANE.

POR EL ALCANCE DE ESTE INSTRUMENTO DE LA POLITICA ECOLOGICA, SE CREO DENTRO DEL INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA UNA DIRECCION GENERAL ENCARGADA DE LA PLANEACION ECOLOGICA, QUE TIENE COMO FUNCION SUSTANTIVA LA DE FORMULAR Y EVALUAR LA POLITICA ECOLOGICA NACIONAL, Y EN EL MARCO DE ESTA, LA DE IDENTIFICAR Y GESTIONAR OTRAS FORMAS ALTERNATIVAS PARA ENFRENTAR LAS CUESTIONES

~~RELACIONADAS CON LA PROTECCION DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y EL~~  
APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ECOSISTEMAS.

PARA EL CUMPLIMIENTO DE DICHA RESPONSABILIDAD, LA DIRECCION GENERAL DE PLANEACION ECOLOGICA HA REALIZADO UN ANALISIS DE LA EVOLUCION QUE HA SUFRIDO LA POLITICA ECOLOGICA EN EL PAIS Y SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES, LLEGANDO A LA CONCLUSION DE QUE EL ESQUEMA SEGUIDO HASTA LA FECHA, EL DE UTILIZAR MECANISMOS DE COMANDO-CONTROL, PARA OBLIGAR A LOS AGENTES ECONOMICOS A QUE REALICEN SUS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS CON EL MINIMO DETERIORO AMBIENTAL, Y EL DE FORTALECER LAS ESTRUCTURAS Y MECANISMOS DE VIGILANCIA Y SANCION, NO HA TENIDO LOS RESULTADOS ESPERADOS, EN VIRTUD DE QUE ADEMAS DE QUE SE REQUIERE DE UNA GRAN CANTIDAD DE RECURSOS, TANTO PARA GENERAR LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL NECESARIA, COMO PARA LLEVAR A CABO LA INSPECCION Y VIGILANCIA DE TODAS LAS OBRAS Y ACTIVIDADES QUE SE LLEVAN A CABO EN EL PAIS, PARA VERIFICAR QUE ESTAS INCORPOREN LA VARIABLE AMBIENTAL, HAY OCASIONES EN QUE NO PUEDE APLICARSE LA NORMATIVIDAD CON TODO EL RIGOR QUE SE REQUIERE, DADO QUE EN ALGUNOS CASOS LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DE MAYOR RIESGO A LA SALUD Y A LOS ECOSISTEMAS RECAEN EN ORGANISMOS DEL SECTOR PUBLICO (PEMEX, CFE, ENTRE OTROS), QUIENES REALIZAN ACTIVIDADES DE SERVICIO PUBLICO Y DE BIENESTAR SOCIAL, QUE NO PUEDEN CANCELARSE O RESTRINGIRSE, POR LAS CONSECUENCIAS SOCIALES QUE ELLO REPRESENTARIA.



POR OTRA PARTE, SE ADVIRTIO QUE AUN CUANDO SE EXPIDIERAN LAS NORMAS NECESARIAS PARA REGULAR TODO TIPO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN EL PAIS, Y EN EL SUPUESTO DE QUE ESTAS FUERAN CUMPLIDAS CABALMENTE, ESTO NO SERIA SUFICIENTE PARA ABATIR EL DETERIORO AMBIENTAL, YA QUE ALGUNAS PRACTICAS SEGUIDAS TRADICIONALMENTE POR LOS SECTORES PRODUCTIVOS, QUE TIENDEN A LA SOBREEXPLOTACION DE LOS RECURSOS NATURALES, AUN CON RESTRICCIONES, REPRESENTAN ALTOS RIESGOS PARA LOS ECOSISTEMAS.

DE AHI QUE SE HAYA CONSIDERADO NECESARIO DISENAR NUEVAS LINEAS DE POLITICA ECOLOGICA QUE, SIN UN CARACTER REGULATORIO, PROMUEVAN LA MODIFICACION DE LOS PATRONES DE CONDUCTA TRADICIONALES, A FIN DE QUE LAS TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS POR LOS SECTORES PRODUCTIVOS, SEAN CONGRUENTES CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

LAS LINEAS DE POLITICA ECOLOGICA IDENTIFICADAS A LA FECHA SON:

- LA APLICACION DE INSTRUMENTOS ECONOMICOS QUE FORTALEZCAN LA CAPACIDAD DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS CUYAS ACTIVIDADES CAUSAN MAYOR RIESGO A LA SALUD Y A LOS ECOSISTEMAS, PARA MODIFICAR SUS CONDUCTAS TRADICIONALES DE EXPLOTACION IRRACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES Y DE DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL, POR OTRAS ALTERNATIVAS CONGRUENTES CON EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

EN LA CONSIDERACION DE QUE LA NORMATIVIDAD ECOLOGICAS NO HA RESULTADO TODO LO EFECTIVA QUE SE HA PRETENDIDO, SE HA MANIFESTADO LA NECESIDAD DE INCORPORAR LA ECONOMIA AMBIENTAL EXTENSIVAMENTE EN LA FORMULACION DE LA POLITICA ECOLOGICA, A TRAVES DEL USO DE HERRAMIENTAS ECONOMICAS EN LA EVALUACION Y DEL USO DE INCENTIVOS QUE MOTIVEN UN CAMBIO EN LOS PATRONES DE EXTRACCION, PRODUCCION, DISTRIBUCION Y CONSUMO, QUE RESULTEN NOCIVOS O RIESGOSOS PARA LA SUSTENTABILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS Y DE LA SALUD HUMANA.

ASI PUES, ESTA LINEA DE POLITICA ECOLOGICA PARTE DE LA PREMISA DE QUE LOS INCENTIVOS ECONOMICOS SON CAPACES DE CUMPLIR LOS MISMOS OBJETIVOS DE POLITICA, PERO A UN COSTO MENOR PARA LA SOCIEDAD, QUE LOS INSTRUMENTOS REGULATORIOS.

- LA APLICACION DE MEDIDAS PARA LA REDUCCION DE CONTAMINANTES EN SU FUENTE DE ORIGEN.

CON ESTA LINEA DE POLITICA ECOLOGICA, QUE TAMBIEN PODRIA DENOMINARSE DE "MINIMIZACION DE RESIDUOS", SE PRETENDE EVITAR LA PRODUCCION DE RESIDUOS CONTAMINANTES EN LA FUENTE QUE LOS GENERA.

HAY DOS METODOS GENERALES PARA LOGRAR LA MINIMIZACION DE RESIDUOS: LOS CAMBIOS DE PROCESO, Y LOS CAMBIOS DE PRODUCTO. LOS CAMBIOS DE

PROCESO PERMITEN QUE LOS RECURSOS SE USEN MAS EFICIENTEMENTE DURANTE EL PROCESO DE MANUFACTURA. ESTOS SE TRADUCEN EN COMPRAS PRUDENTES ( EN LAS QUE SE COMPRA EL TAMANO DE ENVASE MAS APROPIADO, EN LUGAR DE COMPRAR DEMASIADO Y TENER QUE DISPONER DE LA PORCION QUE NO SE USA), CAMBIOS EN LAS OPERACIONES ( COMO REUSAR LOS MATERIALES QUE ENTRAN INICIALMENTE A LA PRODUCCION Y LA REDUCCION DE CONSUMO DE AGUA EN LAS LINEAS DE PROCESAMIENTO), CAMBIOS DE TECNOLOGIA (COMO USAR MATERIALES DE PROCESO MENOS PELIGROSOS), USO EFICIENTE DE ENERGIA, ENTRE OTROS

LOS CAMBIOS DE PRODUCTO REDUCEN EL VOLUMEN DE CONTAMINACION DURANTE LA FASE DE MANUFACTURA, CUANDO EL PRODUCTO TERMINADO TIENE MENOS IMPACTO SOBRE EL AMBIENTE. ESTO IMPLICA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS QUE REQUIEREN MENOS QUIMICOS, DE PRODUCTOS DE MAYOR CALIDAD Y DURABILIDAD, POR MENCIONAR ALGUNOS.

- LA IDENTIFICACION DE PROBLEMAS AMBIENTALES PRIORITARIOS Y EL DISEÑO DE PROGRAMAS PARA SU ATENCION INTEGRAL, QUE INCLUYAN MEDIDAS NORMATIVAS, ECONOMICAS, SOCIALES Y TECNOLOGICAS, NECESARIAS PARA ABATIR EL PROBLEMA EN TODAS SUS MANIFESTACIONES..



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL**

**DEL 16 DE MAYO AL 17 DE JUNIO**

**T E M A S :**

- 1.- EL MARCO JURIDICO AMBIENTAL DEL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES
- 2.- MARCO JURIDICO ACTUAL DE LA GESTION AMBIENTAL
- 3.- ESQUEMA NORMATIVO DE LA PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE
- 4.- CONTAMINACION DEL AGUA

**PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.**

"EL MARCO JURIDICO AMBIENTAL DEL APROVECHAMIENTO RACIONAL DE  
LOS RECURSOS NATURALES"

POR: ADULFO JIMENEZ PEÑA

Es objeto de la presente exposición que, los asistentes a este evento, conozcan el contenido y alcances de las disposiciones jurídicas vigentes en materia ambiental que se refieren al aprovechamiento racional de los recursos naturales.

No obstante el objeto que nos hemos propuesto, es indispensable aclarar que esta exposición se centrará en la discusión de contenidos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), debido a que es el instrumento jurídico referente en específico a la protección al ambiente y porque el análisis de todas las leyes que abordan el tema de los recursos naturales resulta prácticamente imposible en tan breve tiempo.

1.- A efecto de identificar con la mayor precisión posible la materia que nos ocupa, hay que manifestar que, según la fracción XXIV del artículo 3° de la LGEEPA, se debe entender por "Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre". Esto es, y citando de nueva cuenta a la LGEEPA, pero ahora en la fracción XII del mismo artículo 3°, los recursos naturales son "Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinados, sin la inducción del hombre", a condición de que sean susceptibles de ser aprovechados en beneficio del propio hombre, hablando, por supuesto, genéricamente.

2.- Ahora bien, la LGEEPA, en su artículo 3°, fracción III, establece que se debe entender por "Aprovechamiento racional: La utilización de los elementos naturales, en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente".

3.- Precisada que ha sido la materia de nuestra exposición, ahora habrá que definir: ¿Qué recursos naturales se encuentran contemplados por las disposiciones jurídicas vigentes? ó, cuestionado de otra forma ¿Qué instrumentos jurídicos vigentes se refieren a los recursos naturales?. Para resolver dichas interrogantes primeramente hay que saber que existen disposiciones jurídicas que abordan el tema en forma general y otras que lo hacen específicamente, independientemente de otros tipos de clasificaciones

jurídicas que no abordaremos por no constituirse en el objeto de esta exposición ni del evento en general.

4.- Dentro de los instrumentos normativos que abordan, en términos generales, el tema de los recursos naturales, encontramos a los siguientes: a) la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; b) la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; c) la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, básicamente, pero, aclarando, que existen muchas otras disposiciones que podrían ser aplicables en razón de la actividad que se pretenda desarrollar con los recursos naturales, tal es el caso de las disposiciones referentes al pago de impuestos, derechos y servicios; la comercialización y tráfico, y los aspectos sanitarios, entre otras.

5.- Respecto de los instrumentos normativos específicos, podemos encontrar a los siguientes: a) los referentes a la flora y fauna silvestres y acuáticas, como es el caso de la Ley Forestal, la Ley Federal de Caza, la Ley Federal de Pesca y sus respectivas disposiciones reglamentarias; b) los referentes a los recursos naturales no renovables, tal es el caso de la legislación minera, la referente a la explotación del petróleo y otros carburos y los correspondientes a la generación de energía nuclear y eléctrica, entre otros; c) los relativos a la explotación del recurso hidráulico, como la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento y, finalmente, d) los referentes al uso del suelo que son, principalmente, de carácter local.

6.- De la revisión y análisis de la gran mayoría de las mencionadas leyes y reglamentos que, por cierto, integran un complejo sistema jurídico, han resultado las siguientes conclusiones: a) las autoridades del gobierno federal detentan la competencia para regular y controlar el aprovechamiento de la casi totalidad de recursos naturales del territorio mexicano; b) el aprovechamiento de cada recurso natural está sujeto a un sistema de concesiones, permisos y autorizaciones que obedece al principio contemplado en el artículo 27 Constitucional, en el sentido de que corresponde a la nación (a través de su representación jurídica que le corresponde a los poderes federales) el derecho de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación; c) la administración de los recursos y el control de su aprovechamiento se encuentra sectorizado, esto es, son varias las autoridades administrativas que se ven involucradas y por ende diversos y hasta disímolos los criterios que se aplican para el aprovechamiento de recursos, y d) la regulación del aprovechamiento y conservación de cada recurso natural, toma en consideración las características del propio recurso, pero, aparentemente, aislándolo de sistemas ambientales y con criterios básicos

de índole económica, de eficientización del aprovechamiento y de protección patrimonial.

7.- El primero de marzo de 1988 entró en vigor la LGEEPA. Este ordenamiento jurídico, respecto del tema que nos ocupa, tiene por objeto, según su artículo 1°, fracción V, "El aprovechamiento racional de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas". Para tal objeto, la propia LGEEPA, en su artículo 2°, considera de utilidad pública: "I. El ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables (tal es el caso de la Ley General de Asentamientos Humanos); II. El establecimiento de zonas prioritarias de preservación y restauración del equilibrio ecológico (como las áreas naturales protegidas y otras formas de control al uso del suelo y de los elementos naturales que se prevén en la propia LGEEPA); III. El cuidado de los sitios necesarios para asegurar el mantenimiento e incremento de los recursos genéticos de la flora y fauna silvestres y acuáticas; frente al peligro de deterioro grave o extinción (como el establecimiento de zonas vedadas al aprovechamiento de especies silvestres o acuáticas, en términos del artículo 81 de la LGEEPA); y IV. El establecimiento de zonas intermedias de salvaguardia, con motivo de la presencia de actividades consideradas como riesgosas".

8.- La LGEEPA, para determinar la competencia de los distintos órdenes de gobierno en materia de aprovechamiento racional de los recursos naturales, establece expresamente en sus artículos 5° y 6° los asuntos que corresponderá atender a las autoridades federales y a las locales, estas son, los estados y municipios. Respecto de las primeras, y que nos permite identificar el centralismo en esta materia, la LGEEPA prescribe como asuntos de interés de la federación a los siguientes: 1. "La formulación de los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la aplicación de los instrumentos de la política ecológica, para la protección de las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres y acuáticas, para el aprovechamiento de los recursos naturales, para el ordenamiento ecológico del territorio y para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo"; 2. "Las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal"; 3. "Los que afecten al equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas"; 4. "La expedición de las normas técnicas en las materias objeto de esta Ley"; 5. "La prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios a los ecosistemas o de los daños reales o potenciales a la población o al ambiente lo hagan necesario"; 6. "La protección de la flora y fauna

silvestres, para conservarlas y desarrollarlas, en los términos de esta Ley y de la Ley Federal de Caza"; 7. "La protección de la flora y fauna acuáticas, en aguas de propiedad nacional o sobre las que la nación ejerce derechos de soberanía y jurisdicción"; 8. "El aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de aguas de jurisdicción federal (casi todas), conforme a esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, las disposiciones vigentes del derecho internacional y las normas que de dichas disposiciones se deriven"; 9. "El aprovechamiento racional de los recursos forestales, de acuerdo con las disposiciones de la Ley Forestal, así como el aprovechamiento racional del suelo en actividades productivas, de acuerdo con su vocación; y la prevención y control de la contaminación y degradación de los suelos"; y 10. "La regulación de las actividades relacionadas con la exploración y explotación de los recursos del subsuelo que el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos reserva a la nación, en cuanto puedan originar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente".

9.- Respecto de las autoridades locales, la LGEEPA les concede intervención, en materia de aprovechamiento racional de los recursos naturales, en unos cuantos asuntos, estos son los siguientes: -"La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción de las entidades federativas y de los municipios, salvo cuando se refieran a asuntos reservados a la federación por esta u otras leyes"; -"La regulación, creación y administración de los parques urbanos y zonas sujetas a conservación ecológica, que esta Ley prevé" (al respecto hay que precisar que la LGEEPA define en su artículo 55 como parque urbano a "...aquellas áreas, de uso público, constituidas por las entidades federativas y los municipios en los centros de población para obtener y preservar el equilibrio de los ecosistemas urbanos industriales, entre las construcciones, equipamientos e instalaciones respectivos y los elementos de la naturaleza de manera que se proteja un ambiente sano, el esparcimiento de la población y valores artísticos, históricos y de belleza natural que se signifiquen en la localidad". Asimismo, define en su artículo 56 a la zona sujeta a conservación ecológica como "...aquellas constituidas por las entidades federativas y los municipios en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos, en las que existan uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinadas a preservar los elementos naturales indispensables al equilibrio ecológico y al bienestar general"); -"La regulación del aprovechamiento racional y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción de los estados"; -"El ordenamiento ecológico local, particularmente en los asentamientos humanos, a través de los programas de desarrollo urbano y demás instrumentos regulados en esta Ley, en la Ley General de



Asentamientos Humanos y en las disposiciones locales"; y - "La regulación con fines ecológicos, del aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la federación, que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento".

10.- Para asegurar el aprovechamiento racional de los ecosistemas y sus elementos, entre otros propósitos, la LGEEPA prescribe el establecimiento de áreas naturales protegidas, mismas que define (artículo 3°, fracción II) como: "Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección". Esta Ley, en su artículo 46, considera áreas naturales protegidas a las siguientes: a) Reservas de la Biósfera; b) Reservas Especiales de la Biósfera; c) Parques Nacionales; d) Monumentos Naturales; e) Parques Marinos Nacionales; f) Areas de Protección de recursos Naturales; g) Areas de Protección de Flora y fauna; h) Parques Urbanos, y i) Zonas Sujetas a Conservación Ecológica. Asimismo, en el artículo 57 de la Ley que nos ocupa, se establece que "Las áreas naturales protegidas se establecerán mediante declaratoria que expida el Ejecutivo Federal conforme a ésta y a las demás leyes aplicables, con la participación de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios respectivos, según proceda, cuando se trate de áreas naturales protegidas de interés de la federación; y por las entidades federativas y los municipios conforme a esta Ley y las leyes locales, en los casos de áreas naturales protegidas de jurisdicción local".

11.- En relación directa con los recursos naturales flora y fauna silvestres y acuáticas, la LGEEPA establece en su artículo 79 los criterios que deberán considerarse para su protección y aprovechamiento, estos son los siguientes: "I. La preservación del habitat natural de las especies de flora y fauna del territorio nacional, así como la vigilancia de sus zonas de reproducción; II. La protección de los procesos evolutivos de las especies y sus recursos genéticos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a la protección e investigación; III. La protección y desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, a fin de recuperar su estabilidad poblacional; IV. El combate al tráfico ilegal de especies; V. El fortalecimiento de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre, y VI. La concertación con la comunidad para propiciar su participación en la conservación de especies". Según el artículo 80, los referidos criterios serán considerados en los siguientes casos: "I. El otorgamiento de concesiones, permisos y, en general, de toda clase de

autorizaciones para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres y acuáticas; II. Establecimiento o modificación de vedas de la flora y fauna silvestres y acuáticas; III. Las acciones de sanidad fitopecuaria; IV. La protección y conservación de la flora y fauna del territorio nacional, contra la acción perjudicial de plagas y enfermedades, o la contaminación que pueda derivarse de actividades fitopecuarias; V. El establecimiento del régimen técnico de conservación de la flora y fauna acuáticas; VI. La formulación del programa anual de producción, repoblación, cultivo, siembra y disseminación de especies de la flora y fauna acuáticas; VII. La creación de áreas de refugio para proteger las especies acuáticas que así lo requieran, y VIII. La determinación de los métodos y medidas aplicables o indispensables para la conservación, cultivo y repoblación de los recursos pesqueros".

12.- La LGEEPA dispone en su artículo 83 que "El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el habitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies".

13.- En el caso concreto de la fauna silvestre, la LGEEPA dispone en su artículo 87 que "El aprovechamiento de especies de la fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada y desarrollo en cautiverio y proporcionen un número suficiente para el repoblamiento de la especie". Precisa de igual forma que "No podrá autorizarse el aprovechamiento sobre poblaciones naturales de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción excepto en los casos de investigación científica".

14.- Además de todas las anteriores disposiciones jurídicas expuestas, la LGEEPA dedica su título tercero expresamente al tema del aprovechamiento racional de los recursos naturales, título que divide a su vez en tres capítulos cuya denominación es la siguiente: I. Aprovechamiento racional del agua y los ecosistemas acuáticos; II. Aprovechamiento racional del suelo y sus recursos, y III. Efectos de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico.

15.- Respecto del aprovechamiento racional del agua y de los ecosistemas acuáticos, la Ley impone que se deban de considerar los siguientes criterios: "I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; II. El aprovechamiento

de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico, y III. Para el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, la capacidad de recarga de los acuíferos". Asimismo, la LGEEPA dispone, en su artículo 89, que los criterios antes enunciados sean considerados en: "I. La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico; II. El otorgamiento de concesiones, permisos y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico; III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional; IV. El establecimiento de vedas de aguas del subsuelo; V. Las suspensiones que decreta el Ejecutivo Federal, en los términos de la Ley de Aguas Nacionales, de todos aquellos aprovechamientos, obras y actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o afecten el equilibrio ecológico de una región; VI. La suspensión que ordene la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos de todas aquellas obras que dañen los recursos hidráulicos nacionales; VII. La suspensión que ordene la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Social, de las obras que causen desequilibrio ecológico en una región o afecten o puedan afectar los elementos de los ecosistemas; VIII. La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias; IX. Las previsiones contenidas en el programa director para el desarrollo urbano del Distrito Federal respecto de la política de reuso de aguas; X. Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; XI. El establecimiento de distritos de acuacultura, y XII. La creación y administración de reservas y zonas de protección pesquera".

16.- El artículo 92 de la LGEEPA ordena que "Con el propósito de asegurar la disponibilidad de agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el tratamiento de aguas residuales y su reuso" e impone, en el artículo 93, la obligación para las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Desarrollo Social de que realicen "...las acciones necesarias para evitar, y en su caso controlar procesos de eutroficación, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las corrientes y cuerpos de aguas de propiedad de la nación".

17.- En relación con el aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas, la LGEEPA prescribe en su artículo 95 la

posibilidad para que la Secretaría de Desarrollo Social solicite a la correspondiente de Pesca "...la realización de estudios de impacto ambiental previos al otorgamiento de concesiones, permisos y en general autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico", y faculta a ambas autoridades para que coordinadamente expidan "...las normas técnicas para la protección de los ecosistemas acuáticos...", así como para que concerten acciones de protección y restauración de los ecosistemas acuáticos con los sectores productivos y las comunidades.

18.- Pasando al tema del aprovechamiento racional del suelo y sus recursos, la LGEEPA, en su artículo 98, establece los criterios que deben ser considerados al respecto. Estos son los siguientes: "I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II.- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV. En las zonas de pendientes pronunciadas en las que se presenten fenómenos de erosión o de degradación del suelo, se deben introducir cultivos y tecnologías que permitan revertir el fenómeno, y V. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos deben incluir acciones equivalentes de regeneración". Ahora bien, conforme al artículo 99, los mencionados criterios deben considerarse en: "I. Los apoyos a las actividades agrícolas que otorgue el Gobierno federal, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión, para que promuevan la progresiva incorporación de cultivos compatibles con la preservación del equilibrio ecológico y la restauración de los ecosistemas; II. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos; III. La operación y administración del sistema nacional de suelo y de reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda; IV. La determinación de usos, reservas y destinos en predios forestales; V. El establecimiento de zonas protectoras forestales; VI. La determinación o modificación de los límites establecidos en los coeficientes de agostadero; VII. Las disposiciones, programas y lineamientos técnicos para la conservación de suelos; VIII. El establecimiento de distritos de conservación del suelo; IX. La ordenación forestal de las cuencas hidrográficas del territorio nacional; X. El otorgamiento y la modificación, suspensión o revocación de permisos de aprovechamiento forestal; XI. Las actividades de extracción de materias del subsuelo; la exploración, explotación beneficio y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas

acciones que alteren la cubierta y suelos forestales, y XII. Cuando así proceda, de conformidad con la ley de la materia, al encomendarse la explotación de tierras que hayan sido declaradas ociosas. En estos casos se promoverá su utilización de acuerdo con las aptitudes naturales del terreno y el adecuado equilibrio de los ecosistemas".

19.- En la misma ley, artículo 100, se establece la posibilidad de que la Secretaría de Desarrollo Social solicite a la de Agricultura y Recursos Hidráulicos la revocación, modificación o suspensión de permisos y autorizaciones, cuando las actividades forestales deterioren gravemente el equilibrio ecológico.

20.- Respecto de las zonas selváticas, la LGEEPA (artículo 101) dispone que el gobierno federal debe atender prioritariamente los siguientes aspectos: "I. El aprovechamiento racional de los ecosistemas selváticos, donde existan actividades agropecuarias establecidas; II. El cambio progresivo de la práctica de roza, tumba y quema a otras que no impliquen deterioro de los ecosistemas; III. La consideración de los criterios ecológicos en las actividades de extracción de recursos no renovables; IV. La introducción de cultivos compatibles con los ecosistemas y que favorezcan su restauración cuando hayan sufrido deterioro, y V. La regulación ecológica de los asentamientos humanos".

21.- Es importante resaltar que el artículo 103 de la LGEEPA establece que "Quienes realicen actividades agrícolas y pecuarias deberán llevar a cabo las prácticas de conservación y recuperación necesarias para evitar el deterioro de los suelos y del equilibrio ecológico, en los términos de lo dispuesto por ésta y las demás leyes aplicables".

22.- Un aspecto realmente trascendente lo constituye el contenido del artículo 105 de la LGEEPA, mismo que establece que cuando las zonas que presenten graves desequilibrios ecológicos lo requieran en forma inminente, "por estarse produciendo procesos de desertificación o pérdida de recursos de muy difícil reparación o aun irreversibles, el Ejecutivo Federal, por causa de interés público, a propuesta de la Secretaría de Desarrollo Social y otras dependencias competentes, podrá expedir declaratorias para regular los usos del suelo, el aprovechamiento de recursos y la realización de actividades..."

23.- Pasando al tema de los efectos de la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico, la LGEEPA destina exclusivamente dos artículos, el 108 y el 109. En el primero de ellos, se establece que "Para prevenir y controlar los efectos de la exploración y explotación de los recursos naturales no renovables en el equilibrio e integridad de los ecosistemas, la Secretaría de

Desarrollo Social expedirá las normas técnicas..." que permitan lo siguiente: "I. La protección de las aguas que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos; II. La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportuna y debidamente tratadas, y III. La adecuada ubicación y formas de los depósitos de desmontes, relaves y escorias de las minas y establecimientos de beneficio de los minerales". En el siguiente artículo, la Ley dispone que las normas citadas deben ser observadas por los titulares de concesiones, autorizaciones y permisos para el uso, aprovechamiento, exploración y explotación de los recursos naturales no renovables.

24.- Finalmente y respecto de la descripción de las disposiciones de la LGEEPA que se refieren al aprovechamiento racional de los recursos naturales, hay que destacar que el propio ordenamiento, en su artículo 171, establece que las violaciones a sus preceptos, sus reglamentos y disposiciones que de ella emanen (como el caso de las Normas Técnicas), "constituyen infracción y serán sancionadas administrativamente por la Secretaría de Desarrollo Social en asuntos de la competencia de la federación, no reservados expresamente a otra dependencia y, en los demás casos por las autoridades de las entidades federativas y de los municipios, en el ámbito de sus competencias..." con una o más de las siguientes sanciones: "I. Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción; II. Clausura temporal o definitiva, parcial o total, y III Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas". Sin embargo, el ordenamiento jurídico es omiso en cuanto al establecimiento de tipos penales, lo que parece razonable si se considera que existen instrumentos jurídicos específicos que sí contemplan delitos al respecto.

25.- Como se notará, es basto el número de preceptos legales que se refieren al aprovechamiento racional de los recursos naturales, sin embargo, hay que hacer notar que aspectos como lo son: a) la falta de conciencia y participación ciudadana; b) la aún excesiva centralización de atribuciones en esta materia en las autoridades federales; c) la radical sectorización de los aspectos de protección al ambiente y de la administración de los recursos naturales; d) la debilidad de los órganos de autoridad en la aplicación de la normatividad vigente; e) la falta de diseño y ejercicio de mecanismos de coordinación institucional eficientes y efectivos, y f) la carencia de mecanismos de defensa jurídica (entiéndase jurisdiccionales) para los particulares en materia de protección al ambiente, han hecho, de cierta forma inoperantes tal cantidad de disposiciones. Es cierto que a últimas fechas se han incorporado aspectos de la

variable ambiental en disposiciones jurídicas importantes como las referentes a las aguas nacionales y al aprovechamiento forestal, sin embargo, se estiman insuficientes tales esfuerzos si no se diseñan y aplican, además, mecanismos reales de defensa del equilibrio ecológico que involucren desde luego a los tres poderes de la república y que esten a la mano de la ciudadanía en general.

## MARCO JURÍDICO ACTUAL DEL LA GESTIÓN AMBIENTAL

Ponente: Jorge Muñoz Barrett

### I.- FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL DE LA PROTECCION AL AMBIENTE

Las principales disposiciones que sirven de base constitucional al Estado para regular las conductas que alteran el ambiente son los artículos 4º, 25, 27, 73 y 115 constitucionales. Recuérdese que la ecología tiene relaciones con materias de población, desarrollo económico, aprovechamiento de los recursos naturales, salubridad y contaminación ambiental, entre otras.

#### 1.- REGULACIONES CONSTITUCIONALES A LA PROPIEDAD

Históricamente, la primera disposición aparecida en nuestra constitución con relación a la actividad del Estado en materia de conservación del ambiente es el artículo 27, que en su versión original rezaba:

"La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y para cuidar de su conservación. Con este objeto se dictarán las medidas necesarias (...) para evitar la destrucción de los elementos naturales y de los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad."

El concepto de la función social de la propiedad privada tiene la máxima importancia para el derecho ambiental. Todas las partes importantes de la protección ambiental tienen relación con la propiedad y todos los efectos del deterioro ambiental se resienten en la sociedad y en la propiedad. Más aún, de las medidas que adopta el Estado, la mayoría afectarán la propiedad privada y pública imponiendo modalidades y limitaciones, por lo que estarán fundadas en el artículo 27 principalmente.



El artículo 27, junto con los artículos 73 y 115, sufrirá en 1976 una reforma para establecer las normas básicas de regulación de los asentamientos humanos y posibilitar que, mediante una ley general, se fijen los ámbitos de competencia entre la Federación, los Estados y los Municipios en esta materia. Por ello, el citado artículo establecía, en su párrafo tercero:

"La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer las adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; (...) y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad".

Ahora bien, la reforma del artículo 27 en materia de asentamientos humanos complementa los conceptos contenidos en la redacción original y sirve de fundamento para que se adopten medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y para que en los centros de población se integre una política del desarrollo económico y social con una política de conservación de los recursos naturales.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos no mencionó en forma expresa la facultad de Congreso de la Unión para legislar en materia de protección al ambiente o de ecología, hasta que se introdujeron las reformas al 27 y 73 en el año de 1987. Con estas reformas se incorporan los conceptos de protección al ambiente y preservación y restauración del equilibrio ecológico.

El 10 de agosto de 1987 se publican en el Diario Oficial de la Federación las reformas al artículo 27 constitucional y la adición de una fracción XXIX-G al artículo 73. La reforma consiste en agregar una especificación adicional al concepto contenido en el artículo toral de la propiedad; especificación que podemos entender comprendida bajo el concepto de que se dictarán las medidas para imponer modalidades a la propiedad privada y regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación. La adición fue la siguiente: "(...) En

consecuencia, se dictarán las medidas necesarias (...) para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (...)"

Ahora bien, las modalidades a la propiedad privada son limitaciones que, en función del interés público, se imponen al ejercicio de este derecho. Resulta claro que las restricciones a las industrias a fin de evitar la contaminación, son modalidades a la propiedad privada, y se derivan de un interés público. Como establecimos anteriormente, la contaminación afecta directa o indirectamente a toda la sociedad. En forma directa se lesionan los intereses de la sociedad, cuando se afecta la salud de las personas. En forma indirecta, se lesionan los intereses de la sociedad cuando se reduce la capacidad productiva de los elementos naturales y de las personas o cuando se reducen las posibilidades de vida para las generaciones futuras.

En forma complementaria a las consideraciones formuladas en torno a las modalidades a la propiedad, cabe analizar el propio artículo 27 en función de las finalidades que se plantean en la regulación de la propiedad y del aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. En cuanto a las finalidades encontramos en la primera parte del párrafo tercero del artículo 27 cuatro finalidades relacionadas con la conservación del ambiente, y que son:

- 1) Hacer una distribución equitativa de la riqueza pública;
- 2) Cuidar de la conservación de la riqueza pública;
- 3) Lograr el desarrollo equilibrado del país; y
- 4) Mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana;

El concepto medular de las modalidades a la propiedad privada se desarrolla en otros propósitos más concretos referidos a:

- 1) Ordenar los asentamientos humanos y establecer las adecuadas provisiones, usos, destinos y reservas de tierras, aguas y bosques;
- 2) Preservar y restaurar el equilibrio ecológico;
- 3) Evitar la destrucción de los elementos naturales; y
- 4) Evitar los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

La conservación del ambiente se referirá, principalmente, a la posibilidad de aprovechar los elementos naturales en forma racional y a protegerlos de las alteraciones provocadas por la contaminación. Sin embargo, debe incluirse también bajo los conceptos del artículo que comentamos, las ideas de una adecuada planeación del desarrollo en forma compatible con la conservación del ambiente en el sentido global e integral.

Los elementos referidos anteriormente se vinculan con los propósitos de conservación del ambiente, en la siguiente forma:

1) La distribución equitativa de la riqueza pública es un propósito fundamental de la Constitución, pero sus implicaciones ambientales no siempre son muy claras. Una distribución equitativa de la riqueza pública, en primer lugar, tiene como consecuencia que se mitiguen las presiones que la población ejerce sobre algunos recursos naturales impulsados por la pobreza extrema en la que actualmente viven. Este es el caso de los cazadores o capturadores furtivos de fauna silvestre o de los ejidatarios que permiten que sus tierras se conviertan en basureros a cambio de algún pago. El principio de la distribución equitativa de la riqueza pública implica, por otro lado, que quienes aprovechan los elementos naturales tendrán que asumir los costos de mantener la naturaleza en condiciones de equilibrio. Esto comprende tanto a los que aprovechan explotando los recursos naturales directamente como a los que utilizan los elementos naturales para desechar sus residuos.

Por otra parte, una distribución equitativa de la riqueza pública tiene sus implicaciones sobre el desarrollo económico de la nación. Un adecuado progreso económico permite la previsión de recursos económicos destinados a proteger el ambiente y sus elementos, tanto por lo que toca a los gobiernos, como por lo que se refiere a los particulares en su actividad productiva.

Las ideas expuestas resultan muy amplias, entre otros factores, por el concepto mismo de la riqueza pública, dentro del cual se encuentra en primer término al ambiente y a sus elementos. En aire, el agua, el suelo, los recursos naturales renovables y no renovables son sin lugar a dudas parte de la riqueza pública que debe conservar la nación por razones de interés público.

2) La conservación de la riqueza pública se vincula con el aprovechamiento sostenido o sustentable de los recursos naturales, pero, singularmente, con la regulación de las actividades que, por medio de la generación de contaminantes o por medio de su aprovechamiento directo, alteran los elementos del ambiente. Este concepto se expresa más

adelante en el artículo 27 en sentido negativo cuando señala que se evitará la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad (de cualquier tipo) pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

3) El desarrollo equilibrado del país depende de un ambiente sano, y la conservación de un ambiente sano depende del desarrollo equilibrado. El desarrollo debe entenderse en el sentido amplio de la palabra, es decir que no se trata solamente de un desarrollo económico, de suyo importante, sino que abarca también los aspectos sociales, culturales, educativos, recreativos, de salud, etc.

El concepto del desarrollo "equilibrado" es fundamental para el derecho ambiental, pues dentro de este equilibrio ocupan un lugar importante los factores ambientales; debe ser equilibrado en cuanto a que todos los aspectos de la realidad serán tomados en consideración y debe ser equilibrado por lo que se refiere a la distribución territorial de las actividades.

No pasa inadvertido que esta adición constitucional se plasmó con motivo de la regulación de los asentamientos humanos, y a partir de entonces este concepto se desarrolla en la política mexicana y se puede considerar como uno de los principios de la política ambiental.

4) El mejoramiento de las condiciones de vida de la población se logra bajo un ambiente sano que se refleje en la salud de las personas y en la posibilidad de éstas para obtener sus satisfactores.

Es encomiable el propósito de elevar las condiciones de vida de la población. La incorporación de este concepto al artículo 27 constitucional es un acierto. Sin embargo, las condiciones de vida se refieren a conceptos de carácter subjetivo. La costumbre política ha sido la de apreciar desde las altas esferas de gobierno lo que debe entenderse como "condiciones de vida" y procurar esta mejoría. El verdadero desarrollo del contenido conceptual se lograría con la definición de los instrumentos para que sea la población misma la que determine sus expectativas de niveles o condiciones de vida deseables. Los demás propósitos del 27 se articulan con este concepto de mejoría de la calidad de vida de la población, que es el que aglutina a todos los anteriores.

## 2.- REGULACIONES EN MATERIA DE PROTECCION DE LA SALUD

Los artículos relativos a la protección de la salud tienen importancia por dos razones: primero, porque se trata de una

materia que primero fue centralizada y después ha sufrido un proceso paulatino de descentralización y este fenómeno es similar a lo que está sucediendo en materia ambiental por lo que se refiere a la distribución de competencias; y en segundo lugar por las implicaciones ambientales del derecho a la salud.

Según la redacción original de la Constitución de 1917, la fracción XVI del artículo 73 otorga facultades al Congreso para:

"Dictar leyes sobre (...) salubridad general de la República:

"1ª.- El Consejo de Salubridad General dependerá directamente del Presidente de la República, sin intervención de ninguna Secretaría de Estado, y sus disposiciones generales serán obligatorias en el país;

"2ª.- En caso de epidemia de carácter grave o peligro de invasión de enfermedades exóticas en el país, el Departamento de Salubridad tendrá obligación de dictar inmediatamente la medidas preventivas indispensables, a reserva de ser después sancionadas por el Presidente de la República;

"3ª.- La autoridad sanitaria será ejecutiva y sus disposiciones serán obedecidas por las autoridades administrativas del país;

"4ª.- Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenenan al individuo y degeneran la raza, serán después revisadas por el Congreso de la Unión en los casos que le competan."

La reforma, publicada el 6 de julio de 1971, fue introducida en la base 4ª de la propia fracción, a efecto de darle competencia al Consejo de Salubridad General para adoptar medidas que permitan prevenir y combatir la contaminación ambiental, y su redacción vigente es la siguiente:

"4ª.- Las medidas que el Consejo haya puesto en vigor en la campaña contra el alcoholismo y la venta de sustancias que envenenan al individuo y degeneran la especie humana, así como las adoptadas para prevenir y combatir la contaminación ambiental, serán después revisadas por el Congreso de la Unión, en los casos que le competan;"

Mediante esta reforma se hace referencia por primera vez en la Constitución al término "contaminación".

Encontramos entre los propósitos de las reformas a la fracción XVI el de sistematizar y actualizar la normatividad dispersa, considerando la flora, la fauna, la contaminación, etc.. Es decir el propósito de una atención con enfoque global de los problemas ambientales. Pero una cosa es decirlo y otra cosa es entenderlo, y ésto último no se reflejó ni en la reforma, ni en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental.

En materia de protección a la salud, el artículo 4º fue reformado según decreto publicado el 3 de febrero de 1983, para incorporar un párrafo tercero que a la letra dice:

"Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución".

### 3.- REGULACIONES EN MATERIA FORESTAL

La Fracción XXIX se refería originalmente a las facultades implícitas del Congreso y mediante reforma publicada el 24 de octubre de 1942 se adiciona una fracción y se corre la relativa a las facultades implícitas a la fracción XXX. En este sentido la fracción XXIX queda como sigue:

"Para establecer contribuciones: 5ª especiales sobre: explotación forestal."

Resulta importante señalar que la materia forestal se convierte en la primera disposición por la que se faculta al Congreso a expedir leyes en materia de recursos naturales renovables en forma específica, y no derivada del artículo 27. Sin embargo, la fracción que se comenta se refiere a establecer contribuciones y resulta dudosa la constitucionalidad de la Ley Forestal misma y de las que le precedieron.

Esta laguna, por lo que se refiere al fundamento constitucional, se ha pretendido justificar con base en las facultades implícitas del Congreso, relacionándolas con el derecho de la nación para regular el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación. Por otra parte, con las reformas al 27 en materia de asentamientos humanos se mencionó expresamente el establecimiento de usos, destinos y reservas de aguas, tierras y "bosques". Parece ser que esta reforma en materia de asentamientos humanos, sin pretenderlo dio fundamento a la legislación forestal.

#### 4.- REGULACIONES EN MATERIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS

La fracción XXIX-C fue adicionada por decreto publicado el 6 de febrero de 1976, y a la letra dice:

"Para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del gobierno federal, de los Estados y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con objeto de cumplir con los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución;"

La fracción XXIX-C del artículo 73 es fundamento constitucional de la Ley General de Asentamientos Humanos y de las leyes locales en materia de desarrollo urbano, y bajo sus preceptos se determinan usos, destinos, reservas y provisiones, con un gran contenido ambiental que es un principio de ordenamiento territorial de las actividades del hombre en los centros de población.

Junto con las reformas al 27 y 73 en materia de asentamientos humanos, se modifica el artículo 115 constitucional en 1976, adicionando las fracciones IV y V mediante Decreto publicado el 6 de febrero. La entonces fracción IV establecía: "Los estados y Municipios en el ámbito de sus competencias, expedirán las leyes, reglamentos y disposiciones administrativas que sean necesarias para cumplir con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución en lo que se refiere a los centros urbanos y de acuerdo con la Ley Federal de la materia". La fracción V señalaba: "Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más Entidades Federativas, las Entidades Federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la Ley Federal de la materia."

Resulta importante señalar que, por primera vez, se incluye en la Constitución la participación del Municipio y del Estado en la regulación de los asentamientos humanos, destacando los siguientes aspectos:

a) Los Estados y Municipios deberán expedir las disposiciones necesarias para cumplir con los fines del artículo 27, en lo que se refiere a los centros urbanos.

b) Las acciones de los Estados y Municipios deberán ajustarse a lo que disponga la Ley Federal en la materia.

c) Cuando se presente el fenómeno de la conurbación, las diversas autoridades involucradas deberán planear y regular de manera coordinada el desarrollo de los centros de población.

Posteriormente, según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 3 de febrero de 1983 se reforma el artículo 115 constitucional en su totalidad. El texto en vigor dice:

"II.- Los Municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley.

"Los ayuntamientos poseerán facultades para expedir de acuerdo con las bases normativas que deberán establecer las legislaturas de los Estados, los Bandos de policía y buen gobierno y los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones.

"III.- Los Municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos:

- a) Agua potable y alcantarillado;
- c) Limpia;
- g) Calles, parques y jardines;
- h) Seguridad pública y tránsito; e
- i) Las demás que las legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

"Los Municipios de un mismo Estado, previo acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la Ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos que les corresponda.

"V.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; (...) participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas (por primera vez se utiliza este vocablo). Para tal efecto y de conformidad con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios.



"VI.- Cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la Ley Federal de la Materia."

Resulta importante subrayar que se incorporó en la Constitución el concepto de "reservas ecológicas", respecto de las cuales el municipio tiene las facultades para participar en su creación y administración. Esto no ha dejado de tener problemas en su interpretación, sobre todo en relación con lo que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente denomina áreas naturales protegidas. Visto el concepto aislado de su contexto, en forma literal, comprende todas las formas de protección de áreas naturales y consecuentemente las que prevé la citada Ley General. Pero analizado el concepto en su contexto tendríamos que aceptar que se trata de las reservas ecológicas relacionadas con los centros de población. En todo caso, parece lógico que las comunidades básicas participen en la creación y administración de las áreas protegidas federales, estatales o municipales. Se esperaría que las leyes federales de asentamientos humanos y de protección ambiental establecieran las formas de participación, lo cual, por cierto no hacen.

#### 5.- REGULACIONES EN MATERIA DE PLANEACION DEL DESARROLLO

La naturaleza de la protección ambiental es compartida principalmente con el carácter global de la planeación del desarrollo económico y social del país. En efecto, el desarrollo económico conlleva importantes modificaciones del medio ambiente y, en sentido inverso, el desarrollo económico depende de la calidad y capacidad del ambiente para proporcionar satisfactores.

De lo anterior resulta que la protección del ambiente se relaciona con la facultad del Congreso para expedir leyes sobre planeación. En este sentido, las fracciones XXIX-D y XXIX-E señalan como facultad del Congreso:

"expedir las leyes sobre planeación nacional del desarrollo económico y social" y "expedir leyes para la programación, promoción, concertación y ejecución de acciones de orden económico, especialmente las referentes al abasto y otras que tengan como fin la

producción suficiente y oportuna de bienes y servicios, social y nacionalmente necesarios".

Las reformas en materia de planeación consisten en que el artículo 16 se adiciona para incluir las normas antes contenidas en los artículos 25 y 26. Ahora, los artículos mencionados son base del sistema de planeación, y en especial el artículo 25 hace referencia a la conservación de los recursos productivos y del medio ambiente en el párrafo sexto que a la letra dice:

"Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público, y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando de su conservación y el medio ambiente".

Aun cuando la exposición de motivos de la iniciativa presidencial no explica las razones que condujeron en la redacción del precepto a la inclusión de la idea del medio ambiente, debe quedar claro que la conservación del ambiente se relaciona con las tareas de planeación del desarrollo económico del país.

Al artículo 27 se le adiciona la fracción XX para responsabilizar al Estado en materia de desarrollo rural integral. Notemos que, de lograrse dicho propósito constitucional, se lograría una desconcentración de la actividad económica y con ello una mejor distribución de las presiones sobre el medio ambiente.

Debe subrayarse que precisamente la referencia al desarrollo integral incluye también la conservación integral del ambiente y sus recursos.

El marco conceptual en el que se ubica el Sistema Nacional de Planeación Democrática permitiría desarrollar algunos principios de una política ambiental sana. En efecto, la Ley de Planeación contempla medios para la participación ciudadana, para la colaboración de autoridades de los tres ámbitos de gobierno y para la inducción de las conductas de los particulares mediante la aplicación selectiva de estímulos y cargas o castigos.

Además, en los términos del artículo 116, fracción VI, de la propia Constitución, el Ejecutivo Federal puede celebrar convenios para que los gobiernos de los estados asuman atribuciones que actualmente son federales.

Estos mecanismos no están exentos de la exigencia de perfeccionarse, pero son herramientas útiles de las que se debe echar mano con mayor frecuencia.

## 6.- REGULACIONES ESPECIFICAS EN MATERIA AMBIENTAL

Mediante una reforma constitucional publicada el 10 de agosto de 1987 en el Diario Oficial de la Federación, se modificó el artículo 27 y se adicionó la fracción XXIX-G al artículo 73. Las relaciones de la reforma al 27 ya se comentaron, así como las ideas vinculadas con los conceptos de propiedad, sólo nos restaría comentar que el equilibrio ecológico es una función desarrollada por el ecosistema mismo, y no es del todo adecuado señalar que se dictarán medidas para preservarlo o restaurarlo.

La adición de la fracción XXIX-G facultó al Congreso "Para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico."

Debe quedar claro que la materia es la de protección del ambiente y no de "preservación y restauración del equilibrio ecológico", pues sería absurdo pensar en influir en ese equilibrio natural mediante la regulación jurídica, en cambio lo adecuado es proteger el ambiente frente a los efectos de las conductas humanas.

La materia de protección ambiental en su totalidad se federalizó (aunque ya lo estaba en gran parte desde antes de 1987, en materia de recursos naturales y de prevención y control de la contaminación), toda vez que la facultad otorgada al Congreso consiste en "expedir las leyes" en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

## II.- EL SISTEMA JURÍDICO EN MATERIA AMBIENTAL

El sistema jurídico en materia ambiental comprende todas las normas que regulan conductas que pueden modificar al ambiente, y en consecuencia deben considerarse varias leyes y reglamentos, que dividimos en normas ordinarias, normas sectoriales y normas de tipo global. Bajo el concepto de normas ordinarias agrupamos a los ordenamientos civiles, que regulan derechos y obligaciones entre los particulares, y los ordenamientos penales, que tienden a reprimir conductas consideradas como delictivas por la sociedad y merecedoras de una sanción privativa de la libertad.

Los ordenamientos civiles contienen normas que regulan figuras como la reparación de daños por hechos ilícitos, la responsabilidad objetiva, el abuso de derecho y las servidumbres, que tienen relación con una parte de la reparación de los daños ambientales. Por lo que toca al derecho penal, las figuras clásicas de los delitos contra la vida y la integridad corporal (lesiones y homicidio) y los delitos contra las personas en su patrimonio (delito de daño) tienen también una importante relación con el derecho ambiental, pues inducen el comportamiento de las personas. En relación con estas normas podemos decir que su anticuada formulación ha impedido que resulten instrumentos eficaces para atender los problemas ambientales, y se ha privilegiado la atención hacia las disposiciones de tipo administrativo.

En orden cronológico aparecen después las disposiciones que nosotros mencionamos como sectoriales, y que son aquellas que se refieren a un aspecto del sector productivo nacional. Así, comprendemos bajo este concepto a las leyes forestal, de caza, de aguas, minera, petrolera, etc. Si bien es cierto que estas leyes tienen repercusiones y consideraciones ambientales, también lo es que su propósito principal es el de regular su aprovechamiento y sólo en forma colateral contiene consideraciones ambientales, sin considerar las relaciones con otros elementos ambientales en su integridad.

Las disposiciones que nosotros denominamos como globales son las que escapan a las regulaciones sectoriales, y que, o bien se aplican como un instrumento para el desarrollo de las demás, o bien pretenden influir en la política general del Estado con un propósito específico de regulación en el espacio. Su propósito, a diferencia de las leyes anteriores, es la de ofrecer una consistencia en la actuación del Estado, más que atender un sector del fenómeno económico.

En el caso de México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es el instrumento por el que se pretende vincular todas las normas relacionadas con el ambiente para atender el problema en forma integral. No obstante lo anterior, también tiene normas referidas a problemas específicos como los de contaminación. Quizá por eso el legislador designó a la ley como del equilibrio ecológico, como aspecto global, y la protección al ambiente, que entendió como el fenómeno de la contaminación.

### **III.- CARACTERÍSTICAS DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

La naturaleza de esta ley ha sido explicada con varias notas características, que pasaremos a enunciar:

Primero.- es una ley considerada como "marco", es decir, se trata de una ley que sólo establece los supuestos jurídicos

principales, de mayor generalidad, y por tanto requiere ser desarrollada o reglamentada con normas más concretas. Esta característica se opone a la de algunas leyes que son codificaciones completas y que contienen en sí mismas todas las normas necesarias para su aplicación. La situación de ser una ley marco se debe a la propia naturaleza dinámica de los problemas ambientales, frente a la tradicional lentitud en la evolución de las normas emitidas por el Congreso; también se debe a la complejidad de los problemas, en donde son difíciles las generalizaciones y la aplicación de las mismas normas para diferentes sectores productivos.

Segundo.- es una ley que pretende ser globalizadora, es decir, que pretende vincular otras normas como las forestales, las pesqueras, las mineras, etc. para que en su aplicación se considere al ambiente en forma global. De aquí que se expliquen instituciones como las del impacto ambiental o el ordenamiento ecológico. Aunque esta es una característica de la ley, también debe advertirse la presencia de normas especiales en los casos de contaminación, en sus diversas modalidades, y de protección de áreas naturales. Resulta importante destacar que esta característica hace que la ley entre en franca competencia con la Ley General de Asentamientos Humanos y con la Ley de Planeación. En relación con la primera entra en competencia la planeación espacial de los asentamientos humanos con la planeación espacial del ordenamiento ecológico, principalmente por lo que refiere al uso del suelo y de recursos en la zona entre los centros de población y los espacios claramente rurales. Por lo que toca a los aspectos de planeación, el conflicto es un reflejo de la conflictiva natural entre el desarrollo económico y la conservación del ambiente, aún cuando en los enunciados de la ley parece que son compatibles, en la práctica es muy difícil conciliar las pretensiones productivistas de los planes económicos con la política ambiental.

Tercero.- es una ley que pretende establecer una política nacional de protección del ambiente, es decir, establece alguna serie de principios o criterios que deben tomarse en cuenta para las actuaciones del Estado. Esta es una de las características que hacen diferente esta ley de las anteriores, que no establecían ningún tipo de principios de política. El sentido del uso legal de estos principios todavía no es muy claro, y su redacción tan general y ambigua ha determinado la falta de madurez en su aplicación. En teoría, los principios y criterios ambientales deben considerarse como órdenes de Poder Legislativo, dirigidas al Poder Ejecutivo para modular su actuación en las acciones que afectan al ambiente. En consecuencia deben ser elementos cuya consideración es obligatoria en la motivación de sus actos jurídicos y en la determinación de sus acciones de tipo programático. Uno de los aspectos que hacen evidente la falta de madurez del sentido de estos principios es el hecho

de que no existen normas que determinen su exigibilidad jurídica, al no establecer sanciones para quienes no los observen.

Cuarto.- es una ley con gran contenido de tipo orgánico dirigida, por una parte, a señalar los campos de acción o competencias entre las autoridades federales y las locales y, por otra parte, a distribuir funciones entre las diferentes secretarías dependientes del Poder Ejecutivo Federal, sobre todo las encargadas de algún sector productivo. Como un elemento complementario a la característica orgánica, la ley regula ciertos aspectos de la coordinación de los diferentes órdenes de gobierno y de éstos con los particulares.

Quinto.- es una ley con gran contenido preventivo, dirigido a evaluar las modificaciones ambientales antes de que se ocasionen, aunque mantiene un buen número de normas de tipo correctivo para sancionar las conductas antijurídicas.

Sexto.- es una ley programática, pues un buen número de sus disposiciones están dirigidas a regular la actuación de los órganos del Estado y pocas a regular directamente la conducta de los ciudadanos.

#### IV.- ESTRUCTURA CAPÍTULAR TÍPICA

La estructura típica de los capítulos, en función de los elementos antes expuestos, sería la siguiente:

- 1.- Un artículo referido a los principios o criterios ambientales.
- 2.- Un listado de los actos de gobierno en los que deben observarse los principios o criterios ambientales.
- 3.- Una definición de las competencias Federales y Locales.
- 4.- Una definición de las competencias de la autoridad ambiental en relación con otras autoridades.
- 5.- Una definición de la obligación de abstenerse de realizar conductas sin considerar las normas de protección ambiental.
- 6.- Una norma referida a la obligación de ajustarse a las disposiciones reglamentarias y a las normas técnicas ecológicas.

#### V.- CONTENIDO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se estructura con seis títulos cuya denominación es la siguiente:

Primero, Disposiciones Generales; Segundo, Areas Naturales Protegidas; Tercero, Aprovechamiento Racional de los Elementos Naturales; Cuarto, Protección al Ambiente; Quinto, Participación Social, y Sexto, Medidas de Control, de Seguridad y Sanciones.

No obstante la división de contenidos señalada, la Ley está dirigida a regular dos grandes rubros, estos son:

- 1.- La Política General de Ecología y los Instrumentos para su Aplicación, y
- 2.- La Protección al Ambiente.

En relación con la política general de ecología y aunque la ley no la define, podemos entender por ésta al conjunto de acciones diseñadas generalmente por el Estado, que se consideran indispensables para lograr una ordenación racional de los ecosistemas naturales, esto es, para lograr la preservación de estos sistemas.

Para la formulación y conducción de la política general de ecología la ley, en su artículo 15, sujeta al Ejecutivo Federal, como órgano facultado para definirla en el ámbito federal, a la observancia de una serie de principios de los que destacan:

- 1.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.
- 2.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad optima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad.
- 3.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.
- 4.- La prevención de las causas que los generan es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.
- 5.- La coordinación entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas.
- 6.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren a los estados, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se

considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

7.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente sano.

El capítulo V de la ley, establece como instrumentos de la política ecológica los siguientes:

1.- La Planeación Ecológica que consiste en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Para la elaboración de dichos programas, el artículo 18 de la ley dispone que el Ejecutivo Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales y, en su artículo 17, que la planeación ecológica deberá ser considerada en la planeación nacional del desarrollo, en los términos de los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

2.- El Ordenamiento Ecológico, que la propia ley define en su artículo 30., fracción XX, como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

La Ley dispone en su artículo 19 que para el ordenamiento ecológico se deberán considerar ciertos criterios que tienen que ver, entre otras cosas, con la naturaleza y características de cada ecosistema, la vocación de cada región y los desequilibrios existentes en los ecosistemas.

Dicho ordenamiento, previene artículo 20, será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, en la localización de la actividad productiva secundaria y en los asentamientos humanos.

3.- Los Criterios Ecológicos en la Promoción del Desarrollo. Este instrumento, ordena la ley en su artículo 21, consiste en la observancia, por parte de las dependencias y entidades de la administración pública federal, de los criterios ecológicos generales que establezca la propia ley y las demás disposiciones que de ella emanen, en la planeación y realización de las acciones que se relacionen con las materias objeto de la ley. y se determinan como prioritarias, para efecto del otorgamiento de estímulos fiscales a las actividades relacionadas con la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.



4.- La Regulación Ecológica de los Asentamientos Humanos. Esta consiste, según el artículo 23, en el conjunto de normas, disposiciones y medidas de desarrollo urbano y vivienda para mantener, mejorar o restaurar el equilibrio de los asentamientos humanos con los elementos naturales y asegurar el mejoramiento de la calidad de vida, que lleven a cabo el gobierno federal, las entidades federativas y los municipios.

5.- La Evaluación del Impacto Ambiental. Este instrumento que se encuentra regulado por los artículos del 28 al 35 de la ley que comentamos, constituye una de las principales figuras para el derecho de la protección al ambiente en México, toda vez que consiste en un procedimiento administrativo que permite prevenir posibles efectos al ambiente por la realización de actividades u obras, así como dirigir su realización para atenuar sus efectos.

6.- Las Normas Técnicas Ecológicas. El artículo 36 de la Ley define a este instrumento de la política ecológica, como el conjunto de reglas científicas o tecnológicas que establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente y además, que uniformen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.

Es requisito que establece la propia ley, que las normas técnicas ecológicas determinen los parámetros dentro de los cuales se garanticen las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En virtud de lo anterior y como lo dispone el artículo 37, toda actividad y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos, deberán observar los límites y procedimientos que se fijan en las normas técnicas ecológicas aplicables.

7.- Medidas de Protección de Areas Naturales. Este instrumento, contemplado por el artículo 38, consiste en la obligación de las autoridades competentes para establecer medidas de protección de dichas areas naturales con la finalidad de asegurar la preservación y restauración de los ecosistemas.

8.- Investigación y Educación Ecológicas. La importancia de este instrumento radica en la obligación que tienen las autoridades involucradas en materias como la educación, la investigación científica y la capacitación laboral, de

incorporar contenidos ecológicos en los programas y planes que elaboren y ejecuten.

9.- Información y Vigilancia. La necesidad de hacer participar a la sociedad en la atención de la problemática ambiental, motivó al legislador a establecer la obligación de la autoridad competente para que mantenga un sistema permanente de información, vigilancia y evaluación sobre los ecosistemas y su equilibrio en el territorio nacional, así como de las acciones que al respecto emprenda.

En relación con la protección al ambiente, el artículo 40. de la ley establece una serie de criterios para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, del agua, de los ecosistemas acuáticos y del suelo, y determina los casos en que los mismos deberán ser observados.

Asimismo, destina algunos de sus preceptos a regular materias como: actividades consideradas riesgosas, materiales y residuos peligrosos, energía nuclear, ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual.

Es opinión general la consistente en que de nada sirve un perfecto instrumento jurídico si no existe la voluntad de ajustarse a sus preceptos.

Es por ello que en México los ordenamientos jurídicos ecológicos, disponen que las autoridades facultadas para aplicarlos deben realizar acciones diversas con objeto de concientizar a la población acerca de la importancia de observar los preceptos legales.

El incumplimiento de la ley se debe en muchas ocasiones a su desconocimiento y en pocos casos porque exista inconformidad de sectores de la población con respecto a su contenido. Sin embargo, en la medida en que sea comprendida la importancia que tiene nuestra participación en la atención de los problemas comunes en la sociedad, es muy probable la observancia adecuada y precisa de la ley.

Esta situación fué contemplada en la elaboración de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, por ello se destinó su título quinto exclusivamente a la regulación de la participación de la sociedad en la atención de la problemática ambiental.

Dicho título previene en su artículo 157 la participación de la sociedad en la formulación de la política ecológica así como en la aplicación de sus instrumentos.

Para esto y siguiendo la normatividad vigente en materia del sistema nacional de planeación democrática, el artículo 158

dispone que la autoridad deberá convocar a los representantes de las principales organizaciones que encabezan los intereses nacionales, para que manifiesten su opinión y propuestas al respecto, así como para que celebre convenios de concertación para la protección al ambiente, para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas y en materia de aprovechamiento racional de los recursos naturales, entre otros de significativa importancia.

Como toda ley y atentos a las características generales de las normas jurídicas, de bilateralidad y coercitividad, la ley dedica su título sexto, denominado medidas de Control y de Seguridad y Sanciones, a establecer la regulación referente a las actividades de inspección y vigilancia para el cumplimiento de los preceptos contenidos en la misma.

El Capítulo Tercero de este título se refiere a las medidas de seguridad y señala que cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública, la autoridad competente puede realizar la clausura temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes; el decomiso de materiales o sustancias contaminantes y promover, cuando así proceda, la aplicación de medidas de seguridad previstas por otros ordenamientos.

Dentro de las sanciones que se prevén en la ley comentada, para el caso de faltas administrativas, se encuentran las siguientes:

- 1.- Multa por el equivalente de veinte a veinte mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal en el momento de imponer la sanción;
- 2.- Clausura temporal o definitiva, parcial o total, y
- 3.- Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.

Por supuesto que la ley prevé el recurso de inconformidad ante la imposición de dichas sanciones.

Por lo que respecta a la comisión de delitos, la ley fija cinco diversos tipos, estos son:

- 1.- Cuando se realice u ordene sin autorización o violando las normas de seguridad y operación, las actividades consideradas como riesgosas, que ocasionen graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas;
- 2.- Cuando sin autorización de la autoridad competente o contraviniendo sus disposiciones al respecto, se fabrique, elabore, transporte, distribuya, comercie, almacene, posea,

use, reuse, recicle, recolecte, trate, deseche, descargue, disponga, o en general realice actos con materiales o residuos peligrosos que ocasionen o puedan ocasionar graves daños a la salud pública, a los ecosistemas o a sus elementos;

3.- Cuando se descargue, deposite o infiltre o lo autorice u ordene sin autorización y en contravención a las disposiciones vigentes, aguas residuales, desechos o contaminantes en los suelos, aguas marinas, rios, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal que ocasione o puedan ocasionar graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas;

4.- Cuando con violación a lo establecido en las disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas aplicables, se despidan, descargue en la atmósfera, o se autorice u ordene, gases, humos y polvos que ocasionen o puedan ocasionar graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o a los ecosistemas, y

5.- Cuando en contravención a las disposiciones legales aplicables y rebasando los límites fijados en las normas técnicas, se generen emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica o lumínica, que ocasionen graves daños a la salud pública, la flora o la fauna o los ecosistemas.

Todos estos tipos con sus modalidades correspondientes y siempre que se presenten dentro de la circunscripción jurisdiccional de la federación.

Un elemento fundamental y de gran significación dentro de la ley que comentamos, lo es la denuncia popular que encuentra su máximo soporte jurídico en el derecho de petición que tutela el artículo 80. de la Constitución y que en este ordenamiento se constituye en la posibilidad jurídica de todo particular, de denunciar ante las autoridades competentes la realización de cualquier actividad que produzca daños al ambiente y que, consecuentemente, constituya violaciones a dicho ordenamiento.

Es importante destacar que la ley prevé en su artículo 40. la concurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios, para el ejercicio de las atribuciones previstas en la propia ley, retomando el principio constitucional en el sentido de que serán asuntos de competencia federal los de alcance general en la nación o de interés de la federación y reservando a los estados y municipios los diversos de los anteriores.

La Secretaría de Desarrollo Social, a través del Instituto Nacional de Ecología y de las Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, es el organo facultado para aplicar y vigilar la observancia de la ley que estudiamos.

Finalmente, cabe agregar que a la fecha han sido emitidos diversos reglamentos y una gran variedad de normas técnicas ecológicas que vienen a complementar la normatividad jurídica vigente en esta materia.

Dichos Reglamentos son:

- 1.- En Materia de Impacto Ambiental;
- 2.- En Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera;
- 3.- En Materia de Prevención y Control de la Contaminación Generada por los Vehículos Automotores que Circulan por el Distrito Federal y los Municipios de su Zona Conurbada; y
- 4.- En Materia de Residuos Peligrosos.

En razón de la concurrencia entre la Federación, estados y municipios en esta materia, actualmente la mayoría de la entidades federativas han emitido sus disposiciones jurídicas con el objeto de regular la protección al ambiente y preservar el equilibrio ecológico en sus territorios.

## Esquema Normativo de la Prevención y Control de la Contaminación del Aire

Ponente: Jorge Muñoz Barrett

### I.- Marco Jurídico

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para la Prevención y Control de la Contaminación Generada por los Vehículos Automotores que Circulan por el Distrito Federal y los Municipios de su Zona Conurbada.
- Normas Técnicas Ecológicas o Normas Oficiales Mexicanas
- Leyes y Reglamentos Estatales

### II.- Distribución Federal de Competencias

La distribución de competencias entre la Federación y los Estados puede explicarse en forma esquematizada así:

#### 1.- De las emisiones generadas por fuentes fijas:

- a) Es federal la prevención y control de la contaminación generada en zonas o en casos de fuentes de jurisdicción federal.
- b) Es local la generada en zonas o casos de fuentes emisoras de jurisdicción estatal.

#### 2.- De las emisiones generadas por fuentes móviles:

- a) Es federal la prevención y control de la contaminación generada por el servicio público de transporte federal.
- b) Es local la prevención y control de la contaminación generada por las demás fuentes móviles.

#### 3.- En cuanto a las facultades normativas:

a) Es federal la expedición de normas técnicas ecológicas.

b) Es local la expedición de disposiciones legales y reglamentarias, excepto para las zonas o fuentes de jurisdicción federal.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala esta distribución como sigue:

En cuanto a la contaminación de la atmósfera, la Ley General consigna las atribuciones federales en los artículos 5º, 8º y 111, que establecen:

Artículo 5º.- fracción XIV.- La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal;

Artículo 8º.- Corresponde a la Secretaría:

XII.- Determinar la aplicación de tecnologías que reduzcan las emisiones contaminantes de vehículos automotores;

XIII.- Expedir las normas técnicas ecológicas para combustibles o energéticos;

XIV.- Regular los efectos ecológicos de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;

Artículo 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría:

I.- Expedirá (...) las normas técnicas ecológicas correspondiente, especificando los niveles permisibles de emisión e inmisión por contaminantes y por fuentes de contaminación, de acuerdo con el reglamento respectivo:

II.- Convendrá y, en su caso, podrá requerir la instalación de equipos de control de emisiones con quienes realicen actividades contaminantes en zonas conurbadas ubicadas en dos o más entidades federativas, y cuando se trate de bienes o zonas de jurisdicción federal;

III.- Expedirá las normas técnicas ecológicas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;

IV.- Expedirá normas técnicas ecológicas para la certificación por la autoridad competente de los

niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas.

V.- Expedirá (...) las normas técnicas ecológicas que deberán ser observadas por la industria automotriz para reducir las emisiones de origen vehicular (...)

VI.- Promoverá (...) el establecimiento de sistemas de verificación del parque vehicular;

Por otro lado atribuye competencia en favor de los estados en los artículos 6º y 112, como sigue:

Artículo 6º.- fracción VI.- La prevención y el control de la contaminación de la atmósfera, generada en zonas o por fuentes emisoras de jurisdicción estatal o municipal;

Artículo 112.- En materia de contaminación atmosférica, los gobiernos de los estados y de los municipios en los ámbitos de sus respectivas jurisdicciones:

I.- Llevarán a cabo las acciones de prevención y control de la contaminación del aire en bienes y zonas de jurisdicción estatal;

II.- Aplicarán los criterios generales para la protección a la atmósfera en las declaratorias de usos, destinos, reservas y provisiones, definiendo las zonas que sea permitida la instalación de industrias contaminantes;

III.- Convendrán con quienes realicen actividades contaminantes y, en su caso les requerirán las instalación de equipos de control de emisiones cuando se trate de actividades de jurisdicción local, y promoverán ante la Secretaría dicha instalación, en los casos de jurisdicción federal;

IV.- Integrarán y mantendrán actualizado el inventario de fuentes fijas de contaminación, y evaluarán el impacto ambiental en los casos de jurisdicción local previstos en el artículo 31 de esta Ley;

V.- Establecerán y operarán sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación;

VI.- Establecerán y operarán, con el apoyo técnico de la Secretaría, sistemas de monitoreo de la



calidad del aire. Dichos sistemas deberán contar con dictamen técnico previo de la Secretaría. Esta promoverá, mediante acuerdos de coordinación, la incorporación de los reportes locales de monitoreo a la información nacional cuya integración estará a cargo de la propia Secretaría;

VII.- Establecerán requisitos y procedimientos para regular las emisiones del transporte público, excepto el federal, y las medidas de tránsito y, en su caso, la suspensión de circulación, en casos graves de contaminación;

VIII.- Tomarán las medidas preventivas para evitar contingencias ambientales por contaminación atmosférica;

IX.- Elaborarán informes sobre el estado del medio ambiente en la entidad o municipio correspondiente, que convengan con la Secretaría a través de los acuerdos de coordinación que se celebren;

X.- Impondrán sanciones y medidas por infracciones a las leyes locales o a los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno que expidan los ayuntamientos, de acuerdo con esta Ley;

Por último debemos comentar en relación con la materia de contaminación atmosférica que se atribuyen a las entidades federativas una serie de obligaciones frente a la federación, y no frente sus gobernados. Además estas obligaciones son normadas, autorizadas o "convenidas" con la federación. No dudamos acerca de la utilidad de estas actividades, pero resultan ser cargas financieras que no reportarán beneficios económicos, y en donde, por supuesto, no se excluyen las zonas y fuentes de jurisdicción federal. Estas cargas son:

a) Integrar y mantener actualizado el inventario de fuentes fijas.

b) Establecer y operar sistemas de verificación de las emisiones de automotores.

c) Establecer y operar sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

d) Elaborar informes sobre el estado del medio ambiente.

En lo que se refiere a la legislación estatal, todas las leyes respetan la distribución competencial establecida por la Ley General.

### III.- Excepción Competencial para la Zona Conurbada

El esquema básico que establece la Ley General tiene una excepción para el Distrito Federal y para su zona conurbada, previsto en los artículos 9º y 10, que refieren:

Artículo 9º.- En el Distrito Federal la Secretaría ejercerá las atribuciones (...) y el Departamento del Distrito Federal ejercerá (...) ajustándose a las siguientes disposiciones:

#### A. Corresponde a la Secretaría:

I. Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera en el Distrito Federal por fuentes fijas que no funcionen como establecimientos mercantiles y espectáculos públicos, y participar con el Departamento del Distrito Federal, en la prevención y control de la generada por fuentes móviles;

II.- Expedir las normas técnicas de emisión máxima permisible de contaminantes de la atmósfera de fuentes móviles;

III.- Determinar la aplicación de tecnologías que reduzcan las emisiones contaminantes de los vehículos automotores;

IV.- Expedir las normas técnicas ecológicas para productos utilizados como combustibles o energéticos;

V.- Establecer y operar los sistemas de monitoreo de la contaminación atmosférica en el Distrito Federal;

#### B. Corresponde al Departamento del Distrito Federal:

I.- Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera generada por fuentes fijas, que funcionen como establecimientos mercantiles y espectáculos públicos y por toda clase de fuentes móviles que circulen en su territorio;

II.- Establecer y operar sistemas de verificación del parque vehicular en relación con la

contaminación de la atmósfera, y en su caso, limitar la circulación de los vehículos cuyos niveles de emisión de contaminantes rebasen los límites máximos permisibles que determine la Secretaría;

III.- Aplicar las medidas de tránsito y vialidad necesarias para reducir los niveles de emisión de los automotores;

IV.- Verificar el cumplimiento de las normas de emisión máxima permisible del transporte público;

V.- Operar la red regional de laboratorios de análisis de la contaminación atmosférica;

Artículo 10.- Corresponde a la Secretaría llevar a cabo las acciones para la prevención y el control de la contaminación atmosférica generada en actividades industriales, en los municipios de la zona conurbada al Distrito Federal, de conformidad con lo dispuesto en la fracción VII del artículo 5º de esta Ley, con la participación de las entidades federativas, y en su caso, de los municipios que correspondan.

Ahora bien, el ámbito espacial de este tratamiento de excepción es la zona conurbada al Distrito Federal. La definición de esta zona conurbada corresponde a una declaratoria expedida por el Ejecutivo Federal con base en los artículos 18 al 27 de la Ley General de Asentamientos Humanos; los supuestos y consecuencias tienen un enfoque netamente urbano. Por una parte, obliga a las autoridades a realizar una planeación conjunta, pero la expedición de las declaratorias de provisiones, usos, reservas y destinos de predios se expedirán de acuerdo con lo que establezcan las leyes locales.

La distribución de competencias por lo que se refiere a las fuentes fijas ya no considera el concepto de jurisdicción federal, sino que la competencia de la Secretaría de Desarrollo Social se extiende a todas las actividades industriales. El término de actividades industriales es tan impreciso que obligó a los redactores de la ley a distinguir la competencia federal frente a la del Departamento del Distrito Federal con la ayuda de las definiciones de establecimientos mercantiles y espectáculos públicos, establecidas en un reglamento local de esta materia, que cuando entró en vigor la Ley General fue el que expidió el Presidente de la República, abrogado por el vigente que expidió la Asamblea de Representantes del Distrito Federal. Lo anterior significa que, en contra de toda lógica, el Congreso de la Unión basa su determinación de competencias

en un reglamento del Ejecutivo Federal o de la Asamblea de Representantes.

#### **IV.- Distribución Orgánica de las Facultades Federales:**

En el nivel ministerial, en la materia de contaminación del aire interviene principalmente la Secretaría de Desarrollo Social. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes reserva facultades para organizar los sistemas de verificación de vehículos destinados al Servicio Público de Transporte Federal.

Dentro de la Secretaría de Desarrollo Social, intervienen dos órganos desconcentrados en el ejercicio de atribuciones federales: El Instituto Nacional de Ecología tiene funciones que pueden catalogarse como normativas y es responsable de expedir las licencias de funcionamiento. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente es el órgano responsable de la vigilancia y aplicación de sanciones frente a las violaciones de la Ley y sus Reglamentos. El funcionamiento de estos dos órganos se encuentra en el Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social y en un Acuerdo Secretarial que regula su organización y funcionamiento, del 17 de julio de 1992.

#### **V.- Régimen Obligaciones Reglamentarias**

Bajo el supuesto primario del "Artículo 113.- No podrán emitirse contaminantes a la atmósfera, que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas técnicas ecológicas expedidas por la Secretaría", su Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera establece que los responsables de las fuentes fijas deberán obtener las licencias y cumplir con las obligaciones siguientes:

- Obtener licencia de funcionamiento.
- Contar con un programa de contingencias
- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas
- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera
- Instalar plataformas y puertos de muestreo

- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera

- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas

- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

- Dar aviso inmediato en el caso de falla de equipo de control

- Remitir, en el mes de febrero de cada año, una cédula de operación

- Canalizar las emisiones de contaminantes a través de ductos o chimeneas de descarga

- Conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición

Por lo que se refiere a las fuentes móviles, ambos reglamentos establecen las siguientes obligaciones:

- No exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas

- Someter a verificación los vehículos conforme al programa

## Contaminación del Agua

Ponente: Jorge Muñoz Barrett.

### **I.- Disposiciones Jurídicas Aplicables**

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Normas Técnicas
- Leyes y Reglamentos Estatales

### **II.- Distribución de Competencias**

En materia de contaminación del agua, la distribución de competencias parte de que el párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política y su ley reglamentaria, la Federal de Aguas, señalan los casos en que las aguas se consideran de propiedad nacional. Mediante la figura de las declaratorias de aguas de propiedad nacional, prácticamente todos los recursos hidráulicos del territorio han quedado sujetos a una administración de la federación.

En materia de prevención y control de la contaminación del agua, prácticamente todas las atribuciones corresponden a la Comisión Nacional del Agua, que es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Sólo por excepción caben las atribuciones de la Secretaría de Desarrollo Social, a través del Instituto Nacional de Ecología, relativas a la expedición de Normas Técnicas Ecológicas o Normas Oficiales Mexicanas, pero que pueden ser rebasadas por otras atribuciones para determinar condiciones particulares de descarga y Declaratorias de Clasificación del Agua que expide la mencionada Comisión Nacional del Agua.

Con la sola declaración del artículo 86, fracción VII, de la Ley de Aguas Nacionales, todas las atribuciones relativas a la contaminación del agua quedan a cargo de la Comisión Nacional del Agua. El criterio que se siguió con esta Ley es el de asignar las facultades relativas a la conservación del recurso a la propia autoridad encargada de la administración del agua y no a una autoridad ambiental diversa.

Los gobiernos de los Estados mantienen las atribuciones en relación con las descargas que se efectúen en los sistemas de drenaje de los centros de población. De lo anterior, que debe considerarse modificado el esquema competencial establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Corresponde a la federación, las atribuciones contenidas en los artículos 5º, 90 y 119, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que señalan:

Artículo 5º.- fracción XV.- El aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de aguas de jurisdicción federal, conforme a esta Ley, la Ley Federal de Aguas, las disposiciones vigentes del derecho internacional y las normas que de dichas disposiciones se deriven;

Artículo 90.- La Secretaría, en coordinación con las de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, expedirá las normas técnicas ecológicas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

Artículo 119.- Para la prevención y control de la contaminación del agua corresponderá:

I.- A la Secretaría:

a) Expedir (...) las normas técnicas ecológicas para el vertimiento de aguas residuales en redes colectoras, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como para infiltrarlas en terrenos;

b) Emitir los criterios, lineamientos, requisitos y demás condiciones que deban satisfacerse para regular el alejamiento, la explotación, uso o aprovechamiento que afecte el equilibrio de los ecosistemas o a sus componentes (...)

c) Expedir las normas técnicas ecológicas a las que se sujetará el almacenamiento de aguas residuales, con la intervención que en su caso competa a otras dependencias;

d) Dictaminar las solicitudes de permisos para infiltrar o descargar aguas residuales en terrenos o cuerpos distintos de los alcantarillados;

e) Fijar condiciones particulares de descarga cuando se trate de aguas residuales generadas en bienes y zonas de jurisdicción federal y de aquellas vertidas directamente en aguas de propiedad nacional;

f) Fijar condiciones particulares de descarga a quienes generen aguas residuales captadas por sistemas de alcantarillado, cuando dichos sistemas viertan sus aguas en cuencas, ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de aguas de propiedad nacional, sin observar las normas técnicas ecológicas o, en su caso, las condiciones particulares de descarga que hubiese fijado la Secretaría;

g) Promover el reuso de aguas residuales tratadas en actividades agrícolas e industriales;

h) Determinar los procesos de tratamiento de las aguas residuales (...)

i) Resolver sobre las solicitudes de autorización para el establecimiento de plantas de tratamiento y sus descargas conjuntas, cuando dichas descargas contaminantes provengan de dos o más obras, instalaciones o industrias de jurisdicción federal (...)

II. A la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la de Salud:

a) Expedir las normas técnicas ecológicas para el uso o aprovechamiento de aguas residuales;

b) Emitir opinión a la que deberá sujetarse la programación y construcción de nuevas industrias que puedan producir descargas contaminantes de aguas residuales, así como de las obras e instalaciones conducentes a purificar las aguas residuales de procedencia industrial en los casos de jurisdicción federal; y

c) Expedir las normas técnicas ecológicas que deberán observarse para el tratamiento de aguas residuales de origen urbano que se destinen a la industria y a la agricultura (...)

III. A la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, resolver sobre las solicitudes de concesión, permiso o autorización que se formulen para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales

IV. A la Secretaría expedir las normas técnicas sobre la ejecución de obras relacionadas con el alejamiento, tratamiento y destino de las aguas residuales conducidas o no, por sistemas de alcantarillado (...)



Corresponden a los estados, las atribuciones contenidas en los artículos 6º y 119, fracción V, que dicen:

Artículo 6º.- fracción VIII.- La regulación del aprovechamiento racional y la prevención y el control de la contaminación de las aguas de jurisdicción de los estados:

IX.- La prevención y control de la contaminación de aguas federales que tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en las redes de alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación, en materia de tratamiento, descarga, infiltración y reuso de aguas residuales, conforme a esta Ley y las demás aplicables;

Artículo 119.- Para la prevención y control de la contaminación del agua corresponderá:

V. A los estados y municipios:

a) El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

b) Requerir a quienes generen descargas a dichos sistema y no satisfagan las normas técnicas ecológicas que se expidan, la instalación de sistemas de tratamiento;

c) Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar; y

d) Llevar y actualizar el registro de las descargas a las redes de drenaje y alcantarillado que administren el que serán integrado al registro nacional de descargas a cargo de la Secretaría.

Se podría resumir así el sistema de distribución de competencias en materia de protección del agua:

I.- En cuanto a la regulación de su aprovechamiento:

a) Es federal la regulación de las aguas de propiedad nacional.

b) Es local la regulación de las aguas de propiedad estatal.

II.- En cuanto a la prevención y control de la contaminación:

a) Es federal la protección de las aguas nacionales, excepto de las concesionadas o asignadas a los estados o municipios.

b) Es local la protección de las aguas estatales y de las nacionales que les fueron concesionadas o asignadas.

III.- La normatividad corresponde exclusivamente a la federación.

IV.- La determinación de condiciones particulares de descarga:

a) Es federal cuando las aguas residuales se viertan en aguas nacionales, en sistemas de drenaje y alcantarillado que finalmente se viertan en aguas nacionales sin que el estado o municipio observen las normas técnicas ecológicas o las condiciones particulares de descarga y las provenientes de las fuentes o zonas de jurisdicción federal.

b) Es local la determinación de condiciones particulares de descarga, cuando las aguas residuales se viertan en aguas estatales, o en sistemas de alcantarillado.

### III.- Competencias en el Distrito Federal

Para esta materia del aprovechamiento racional y la prevención y control de la contaminación del agua, también existe la excepción relativa a las actividades desarrolladas en el Distrito Federal, en el artículo 9º de la Ley General que dice:

ARTICULO 9º.- En el Distrito Federal la Secretaría ejercerá las atribuciones a que se refiere el artículo anterior y el Departamento del Distrito Federal ejercerá las que se prevén para las autoridades locales, sin perjuicio de las que competan a la asamblea de representantes del Distrito Federal, ajustándose a las siguientes disposiciones especiales:

A. Corresponde a la Secretaría (hoy a la Comisión Nacional del Agua):

VI.- Establecer las condiciones de descarga de las aguas residuales de los sistemas de drenaje del Distrito Federal a los cuerpos receptores;

VII.- Expedir (...) las normas técnicas para regular el alejamiento, exploración, uso o aprovechamiento de aguas residuales;

B.- Corresponde al Departamento del Distrito Federal:

VI.- Aplicar las normas técnicas (...) para regular las descargas de aguas al sistema de drenaje y alcantarillado del Distrito Federal;

VII.- Establecer y desarrollar la política de reuso de aguas en el Distrito Federal, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos;

VIII.- Implantar y operar sistemas de tratamiento de aguas residuales de conformidad con las normas técnicas ecológicas aplicables;

C. La Secretaría y el Departamento del Distrito Federal se coordinarán particularmente cuando se trate de las siguientes materias:

II.- Aplicar, en las obras e instalaciones destinadas al tratamiento de aguas residuales que se construyan en el Distrito Federal, los criterios que emitan las autoridades federales (...);

En materia de prevención y control de la contaminación de las aguas, las leyes locales siguen el mismo sistema de distribución competencial previsto por la Ley General. La intervención del municipio se otorga para el caso de las aguas federales que tenga asignadas o concesionadas y se le obliga a establecer sistemas de tratamiento de las aguas que generan, así como a condicionar la dotación de agua y la descarga en el alcantarillado al cumplimiento de condiciones particulares de descarga.

#### **IV.- Contenidos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en la Materia**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contiene el Capítulo II del Título Cuarto, referido a la protección del agua y los ecosistemas acuáticos que dice:

Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo el agua del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben de recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos de corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, y

V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 118.- Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:

I. El establecimiento de criterios sanitarios para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

II. La formulación de las normas técnicas que deberá satisfacer el tratamiento del agua para el uso y consumo humano;

III. Los convenios que celebre el Ejecutivo Federal para entrega de agua en bloque a los sistemas usuarios o a usuarios, especialmente en lo que se refiere a la determinación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que deban instalarse;

IV. La restricción o suspensión de explotaciones y aprovechamientos que ordene la Secretaría de

Agricultura y Recursos Hidráulicos, en los casos de disminución, escasez o contaminación de las fuentes de abastecimiento, o para proteger los servicios de agua potable;

V. Las concesiones, asignaciones, permisos y en general autorizaciones que deban obtener los concesionarios, asignatarios o permisionarios, y en general los usuarios de las aguas propiedad de la nación, para infiltrar aguas residuales en los terrenos, o para descargarlas en otros cuerpos receptores distintos de los alcantarillados de las poblaciones, y

VI. La organización, dirección y reglamentación de los trabajos de hidrología en cuencas, causes y álveos de aguas nacionales, superficiales y subterráneos.

Artículo 119.- Para la prevención y control de la contaminación del agua corresponderá:

I. A la Secretaría:

a) Expedir, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y las demás autoridades competentes, las normas técnicas para el vertimiento de aguas residuales en redes colectoras, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como para infiltrarlas en terrenos;

b) Emitir los criterios, lineamientos, requisitos y demás condiciones que deban satisfacerse para regular el alojamiento, la explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales, a fin de evitar contaminación que afecte el equilibrio de los ecosistemas o a sus componentes, y en su caso, en coordinación con la Secretaría de Salud, cuando se ponga en peligro la salud pública;

c) Expedir las normas técnicas ecológicas a las que se sujetará el almacenamiento de aguas residuales, con la intervención que en su caso competa a otras dependencias;

d) Dictaminar las solicitudes de permisos para infiltrar o descargar aguas residuales en terrenos o cuerpos distintos de los alcantarillados;

e) Fijar condiciones particulares de descarga cuando se trate de aguas residuales generadas en bienes y zonas de jurisdicción federal y de

aquellas vertidas directamente en aguas de propiedad nacional;

f) Fijar condiciones particulares de descarga o quienes generen aguas residuales captadas para sistemas de alcantarillado, cuando dichos sistemas viertan sus aguas en cuencas, ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua de propiedad nacional, sin observar las normas técnicas ecológicas o, en su caso, las condiciones particulares de descarga que hubiese fijado la Secretaría;

g) Promover el reuso de aguas residuales tratadas en actividades agrícolas e industriales;

h) Determinar los procesos de tratamiento de las aguas residuales, considerando los criterios sanitarios que en materia de salud pública emita la Secretaría de Salud, en función del destino de esas aguas y las condiciones del cuerpo receptor, que serán incorporados en los convenios que celebre el Ejecutivo Federal para la entrega de agua en bloque a sistemas usuarios o a usuarios, conforme a la Ley Federal de Aguas;

i) Resolver sobre las solicitudes de autorización para el establecimiento de plantas de tratamiento y sus descargas conjuntas, cuando dichas descargas contaminantes provengan de dos o más obras, instalaciones o industrias de jurisdicción federal, tomando en consideración los criterios sanitarios establecidos por la Secretaría de Salud. Esta autorización únicamente podrá otorgarse cuando los efectos en las cuencas de aguas nacionales lo permitan, conforme a los usos determinados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, y

j) Promover la incorporación de sistemas de separación de las aguas residuales de origen doméstico de aquellas de origen industrial en los drenajes de los centros de población, así como la instalación de plantas de tratamiento para evitar la contaminación de aguas.

II. A la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la de Salud:

a) Expedir las normas técnicas ecológicas para el uso o aprovechamiento de aguas residuales;

b) Emitir opinión a la que deberá sujetarse la programación y construcción de nuevas industrias que puedan producir descargas contaminantes de aguas residuales, así como las obras e instalaciones conducentes a purificar las aguas residuales de procedencia industrial en los casos de jurisdicción federal, y

c) Expedir las normas técnicas ecológicas que deberán observarse para el tratamiento de aguas residuales de origen urbano que se destinen a la industria y a la agricultura. Para el ejercicio de esta atribución, dichas dependencias tomarán como base los estudios de la cuenca y sistemas correspondientes.

III. A la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, resolver sobre las solicitudes de concesión, permiso o autorización que se formulen para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales, considerando los criterios y lineamientos, para la preservación del equilibrio ecológico;

IV. A la Secretaría expedir normas técnicas sobre la ejecución de obras relacionadas con el alejamiento, tratamiento y destino de las aguas residuales conducidas o no, por sistemas de alcantarillado, considerando los criterios sanitarios establecidos por la Secretaría de Salud; y

V. A los estados y municipios:

a) El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

b) Requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no satisfagan las normas técnicas ecológicas que se expidan, la instalación de sistemas de tratamiento;

c) Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar, y

d) Llevar y actualizar el registro de las descargas a las redes de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al registro nacional de descargas o a cargo de la Secretaría.

Artículo 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I. Las descargas de origen industrial;

II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en actividades de extracción de recursos no renovables;

V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;

VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos, y

VII. El vertimiento de residuos sólidos en cuerpos y corrientes de agua.

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización local en los casos de descargas o en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Artículo 122.- Las aguas residuales provenientes de usos municipales, públicos o domésticos y de las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas, ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas, y

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de



propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

Artículo 123.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido. Cuando dichas descargas, derrames o infiltraciones contengan materiales o residuos peligrosos, deberán contar con la autorización previa de la Secretaría.

Artículo 124.- Cuando las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua, la Secretaría lo comunicará a la Secretaría de Salud y promoverá ante la autoridad competente la negativa del permiso o autorización correspondiente, o su inmediata revocación, y en su caso, la suspensión del suministro.

Artículo 125.- La Secretaría, considerando los criterios sanitarios que en materia de salubridad general establezca la Secretaría de Salud, así como los usos de las cuencas de aguas nacionales determinados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, determinará las condiciones particulares de descarga y los sistemas de tratamiento que deberán instalar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para descargar aguas residuales.

Artículo 126.- Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales, o el Departamento del Distrito Federal, deberán cumplir con las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.

Artículo 127.- La Secretaría y las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, emitirán opinión, con base a los estudios de la cuenca y sistemas correspondientes, para la programación y construcción de obras e instalaciones de purificación de aguas residuales de procedencia industrial.

Artículo 128.- Las aguas residuales provenientes del alcantarillado urbano podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera al tratamiento que cumpla con las normas técnicas emitidas por la Secretaría, en coordinación con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud.

En los aprovechamientos existentes de aguas residuales en la agricultura, se promoverán acciones para mejorar la calidad del recurso, la reglamentación de los cultivos y las prácticas de riego:

Artículo 129.- El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones y permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan.

Artículo 130.- La Secretaría resolverá sobre las solicitudes de autorización para descargar aguas residuales, sustancias o cualquier otro tipo de residuos en aguas marinas, fijando en cada caso las normas técnicas ecológicas, condiciones y tratamiento de las aguas y residuos, de acuerdo al reglamento correspondiente. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autoridades correspondientes.

Artículo 131.- Para la protección del medio marino, el Ejecutivo Federal emitirá los criterios para la explotación, conservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y exportación en la zona económica exclusiva.

Artículo 132.- La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Salud, de Comunicaciones y Transportes y de Pesca, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones y competencias, intervengan para prevenir, controlar, vigilar y abatir la contaminación del medio marino; y preservar y restaurar el equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo que se establece en la presente Ley, la Ley Federal del Mar, los demás

ordenamientos aplicables y las normas vigentes del derecho internacional.

Artículo 133.- La Secretaría y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos: con la participación que en su caso corresponda a la Secretaría de Salud conforme a otros ordenamientos legales, realizarán un sistemático y permanente monitoreo de la calidad de las aguas, para detectar la presencia de contaminantes o exceso de desechos orgánicos y aplicar las medidas que procedan o, en su caso, promover su ejecución. En los casos de aguas de jurisdicción local se coordinarán con las autoridades de los estados y municipios.

#### V.- Descripción General de Obligaciones:

Las autoridades que intervienen en la regulación de esta materia son: la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a través de la Comisión Nacional del Agua, y las Estatales y Municipales.

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento parten de la obligación principal a cargo de las personas que utilizan el recurso, para reintegrarlas el medio en condiciones adecuadas para permitir su uso posterior.

Las personas que descarguen las aguas residuales en cuerpos de agua federales deberán:

- Contar con un permiso de descarga
- Tratar las aguas para cumplir con las obligaciones del permiso
- Cubrir los derechos federales
- Instalar y matener en buen estado los dispositivos de aforo y los accesos para el muestreo
- Informar sobre cualquier cambio en los procesos que sea relevante en materia de contaminación
- Operar y mantener las instalaciones para el manejo, tratamiento de las aguas residuales, y asegurar el control de la calidad de las aguas
- Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren

-En caso de que las aguas se descarguen en sistemas de alcantarillado, observar las normas oficiales aplicables

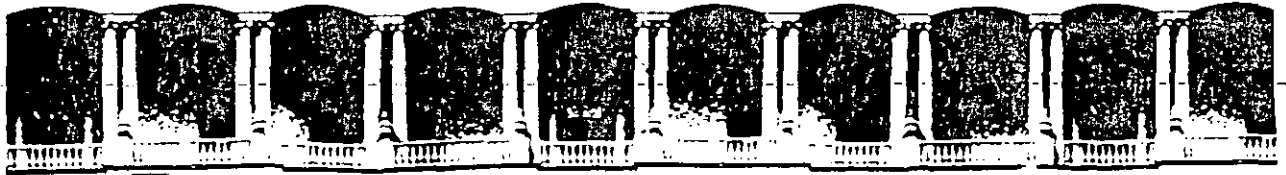
Las condiciones particulares de descarga son el conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de aguas residuales, determinados por la Comisión para un usuario, para determinado uso o grupo de usuarios o para un cuerpo específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas.

Para determinar las condiciones particulares de descarga, el Reglamento ordena a la Comisión Nacional del Agua que tome en consideración las normas oficiales mexicanas, Las Delaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, los derechos de terceros, y otras consideraciones de interés público o de salubridad general.

Una vez establecidas las condiciones particulares de descarga, no podrán ser modificadas sino hasta después de cinco años (en consideración a las inversiones que implica alcanzar estos niveles), con la salvedad de las situaciones comprobadas de emergencia para evitar graves daños a la salud, a un ecosistema o a terceros.

A diferencia del esquema normativo anterior, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento fijan su objetivo de control en la calidad de los cuerpos receptores, en tanto que en el esquema anterior se da prioridad al logro de niveles técnica y económicamente aceptables según el tipo de fuente generadora.

Como una novedad, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales contiene un artículo relativo a la conservación de los humedales, y prevé los casos de contaminación que se dispersa, como en el caso de los agroquímicos.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODULO: CONFERENCIAS MAGISTRALES**

**DEL 16 DE MAYO AL 17 DE JUNIO DE 1994**

**AUDITORIAS DE PROTECCION AMBIENTAL**

**ING. DAVID GUIDI**

---

**3er CURSO INTERNACIONAL DE  
IMPACTO AMBIENTAL**  
16 de mayo al 17 de junio de 1994  
México, D.F.

**CONFERENCIAS MAGISTRALES**

**VERIFICACION DEL CUMPLIMIENTO  
DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL**

**Ing. Francisco Bahamonde Torres**  
Subprocurador de Verificación Normativa  
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

# **VERIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL**

## **CONTENIDO**

Antecedentes

Estructura

Funciones de la Secretaría de Desarrollo Social  
- Funciones de la PFPA

Atribuciones de otras dependencias

Aspectos específicos del control de la contaminación atmosférica

Aspectos específicos del control de los residuos peligrosos

Recursos Humanos

Planeación de las Visitas de Inspección

Programas y logros de la PFPA

## ATRIBUCIONES DE LA PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

### ANTECEDENTES

La demanda social y las necesidades del desarrollo nacional exigen lograr un cambio de actitud en la acción gubernamental y en la sociedad, para conciliar crecimiento económico y protección de nuestros recursos naturales, ya que éstos conforman una reserva estratégica fundamental para la soberanía nacional y el desarrollo del país.

Lo anterior motivó que el Plan Nacional de Desarrollo incluyera a la protección del medio ambiente como una de las más altas prioridades para sustentar el crecimiento, así como para dar viabilidad al proceso de modernización del país. Es así que el Programa Nacional de Protección al Ambiente 1990-1994 se orientó a hacer compatible el proceso general del desarrollo con la preservación y restauración de la calidad del ambiente y la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Asimismo, el Ejecutivo Federal ha incorporado la variable ambiental en todas las actividades del sector público vinculadas al desarrollo, para prevenir el deterioro ecológico y restablecer, en lo posible, las condiciones ambientales originales.

tomando en cuenta lo anterior, con el propósito de responder a las necesidades actuales del país y coadyuvar a la modernización de nuestra nación, en el marco del proceso de cambio que vive el mundo, se realizaron adecuaciones a la Administración Pública Federal, partiendo de los avances logrados y la eficacia desarrollada en materia de protección al ambiente, a efecto de precisar responsabilidades, evitar duplicidades y simplificar estructuras administrativas.

Como resultado de dichas adecuaciones se formó la Secretaría de Desarrollo Social el 26 de mayo de 1992, a partir de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y de una porción de la Secretaría de Programación y Presupuesto específicamente constituida por el Programa Nacional de Solidaridad, con base en el Decreto Presidencial por el que se reforma adicionalmente y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

### ESTRUCTURA

La Secretaría de Desarrollo Social quedó constituida por las Subsecretarías de Desarrollo Regional, Desarrollo Urbano e Infraestructura, Vivienda Bienes Inmuebles y algunos órganos desconcentrados tales como el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Instituto Nacional Indigenista y el Instituto de Solidaridad.



## **FUNCIONES DE SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL**

El 17 de junio de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo que regula la organización y funcionamiento interno del Instituto Nacional de Ecología y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. En este documento se establece que parte de las funciones que antes tenía la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), pasaron a ser atribución del Instituto Nacional de Ecología (INE) y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA).

### **FUNCIONES DE LA PFPA.**

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente tiene a su cargo:

- ordenar y realizar visitas de inspección para verificar el cumplimiento de las normas ambientales.
- determinar las infracciones a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;
- realizar acciones de inspección y vigilancia de las áreas naturales protegidas y sus recursos, para verificar el cumplimiento de la normatividad;
- preparar los proyectos de resoluciones o recomendaciones para los particulares o autoridades para la aplicación de la normatividad;
- vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas en las resoluciones, autorizaciones y dictámenes sobre impacto ambiental;
- formular normas y procedimientos para la realización de visitas de inspección;
- planear y realizar auditorías y peritajes a empresas públicas y privadas, con objeto de revisar de manera detallada, las instalaciones y procesos de explotación, transporte, producción, transformación, uso de materiales y disposición de residuos, para establecer medidas preventivas y correctivas;
- gestionar acciones y verificar el cumplimiento de los programas para la protección, defensa, restauración y prevención de accidentes;
- promover un sistema de identificación de empresas y profesionales capacitados para la realización de Auditorías Ambientales;
- promover, ordenar y asesorar la participación y responsabilidad de la sociedad, en las acciones que desarrolla la Procuraduría en materia ecológica;
- recibir, atender, investigar, canalizar y dar seguimiento ante las autoridades

competentes, a las quejas y denuncias en materia ecológica y de protección al ambiente y,

- fomentar a través de los diversos medios de comunicación la conciencia ecológica.

Es decir, al Instituto Nacional de Ecología le corresponde formular la normatividad ambiental y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente le corresponde verificar el cumplimiento de dicha normatividad.

Para cumplir con sus funciones la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente se apoya en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, los reglamentos en materia de prevención y control a la contaminación atmosférica, residuos peligrosos, impacto ambiental, ruido y 59 Normas Oficiales Mexicanas.

En términos generales a la Procuraduría le competen:

- Aquellos asuntos que en la materia se identifiquen como de la federación.
- Las acciones que se realicen en de bienes y zona de jurisdicción federal.
- Los asuntos cuya naturaleza y complejidad requieran de la participación de la federación.
- Los que afectan el equilibrio ecológico de dos ó más entidades federativas.
- La protección a la atmósfera en caso de fuentes emisoras de jurisdicción federal y,
- En todos los casos, cuando se trate de residuos peligrosos.

#### ATRIBUCIONES DE OTRAS DEPENDENCIAS.

Sin embargo, a la Procuraduría no le compete vigilar directamente que se cumpla con todos los ordenamientos de la Ley General, ya que se ha responsabilizado a otras instituciones de aplicar la normatividad en temas específicos.

En materia de contaminación del agua, la responsabilidad de verificar el cumplimiento de la Ley corresponde a la Comisión Nacional del Agua, quien se encarga de aplicar la normatividad generada por el Instituto Nacional de Ecología (INE).

Por lo que respecta a la flora y fauna, competen a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, entre otras, las siguientes responsabilidades:

- organizar y regular el aprovechamiento racional de los recursos forestales, atendiendo las restricciones que señale la SEDESOL por conducto del INE,
- decretar vedas forestales y organizar y manejar la vigilancia forestal,
- organizar y administrar reservas y zonas forestales y parques nacionales, considerados como áreas naturales protegidas,
- aplicar las disposiciones que establezcan las leyes en relación con restricciones a la circulación o tránsito por el territorio nacional de la flora y fauna silvestres procedentes del o destinadas al extranjero de conformidad con las normas que expida la SEDESOL por conducto del INE,
- decretar vedas de caza, otorgar contratos, concesiones y permisos de caza o de explotación cinegética y organizar y manejar la vigilancia de caza.

A la Secretaría de Pesca le corresponde, entre otras funciones, determinar la época y zonas de veda de especies acuáticas.

Lo anterior no significa que la Procuraduría no tiene intervención en los asuntos asignados específicamente a otras instituciones, sino que actuará como una segunda instancia.

Cuando la Procuraduría reciba una queja en alguna de las materias asignadas específicamente a otra institución, turnará el asunto a la institución correspondiente y dará seguimiento a la atención que se proporcione a la queja.

En términos concretos a la procuraduría le compete verificar que se cumplan los ordenamientos legales en materia de emisiones a la atmósfera y de residuos peligrosos.

En el caso de que durante una visita de inspección la Procuraduría identifique irregularidades en las materias en que no constituye la primer instancia, las notificará a la autoridad competente y dará seguimiento al procedimiento legal administrativo que al efecto se realice.

## ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Los contaminantes de la atmósfera pueden ser partículas o gases; dichas partículas pueden ser de materiales líquidos o sólidos, tales como los polvos los humos, las neblinas y las cenizas volátiles; los gases pueden ser de diferente composición como es el caso de los óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, amoníaco, monóxido de carbono, ozono, etc.

Los contaminantes de la atmósfera pueden ser clasificados como primarios en el caso de que permanezcan en el ambiente tal y como fueron emitidos por la fuente de contaminación, o secundarios cuando son el resultado de reacciones químicas

---

ocurridas entre dos o más contaminantes.

Los propósitos fundamentales de la estrategia de control de la contaminación atmosférica son que la calidad del aire sea al menos satisfactoria en todo el país y que las emisiones contaminantes deben ser reducidas o controladas.

En materia de aire compete a la Procuraduría atender:

- las zonas de jurisdicción federal,
- la industria del asbesto,
- la industria en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México,
- las fuentes de contaminación que puedan afectar a otros países,
- los vehículos nuevos,
- los centros de verificación vehicular,
- los que requieran intervención federal.

Es importante señalar que adicionalmente a las áreas específicas de participación asignadas a la Procuraduría, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prevé que hasta en tanto las legislaturas locales dicten leyes, y los ayuntamientos ordenanzas, reglamentos y bandos de buen gobierno, la aplicación de las disposiciones competencia de estados y municipios corresponderán a esta institución.

De acuerdo con la normatividad los responsables de la operación de fuentes de contaminación atmosférica están obligados a:

- solicitar Licencia de Funcionamiento,
- canalizar las emisiones contaminantes a través de ductos o chimeneas de descarga (cuando lo anterior sea improcedente el responsable de la emisión lo justificará ante la SEDESOL para que ésta determine lo conducente),
- integrar y reportar el inventario de sus emisiones,
- asegurarse de que los ductos y chimeneas tengan las alturas reglamentarias,
- instalar plataformas y puertos de muestreo,
- emplear equipos y sistemas para el control de sus emisiones,
- medir, registrar sus emisiones y enviar los reportes a la PFFA,

- mantener calibrados los equipos de medición de contaminantes,
- presentar anualmente la Cédula de Operación con la información requerida completa,
- llevar bitácora de operación y mantenimiento tanto de sus equipos de producción, como de control de emisiones contaminantes,
- llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes,
- avisar a la PFFA en caso de falla de sus equipos de control, y
- avisar anticipadamente a la PFFA en caso de reinicio de operaciones después de un paro programado,

#### ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL CONTROL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Por lo que respecta a residuos, por ellos debemos entender, en términos prácticos que son aquellos materiales generados por un proceso productivo que no podrán volver a ser empleados por dicho proceso, o bien, son aquellas materias primas que accidental o intencionalmente son derramadas y que, por esa causa o por alguna otra, pierden sus cualidades para emplearse como tales. Tomando en cuenta el concepto anterior, un residuo peligroso es aquel que, de acuerdo con su definición en la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001/93, presentan una o más de las características siguientes:

- corrosividad,
- reactividad,
- explosividad,
- toxicidad,
- inflamabilidad, y
- biológico infecciosos.

En todos los casos la verificación del cumplimiento de los ordenamientos en materia de residuos peligrosos es atribución exclusiva de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, quién podrá solicitar el auxilio de las autoridades estatales y municipales.

Los responsables de la operación de establecimientos industriales, comerciales o de servicio que generen residuos peligrosos están obligados a:

- 
- identificar si los residuos son peligrosos,
  - inscribirse en el registro de generadores,
  - establecer un procedimiento para su manejo adecuado,
  - llevar bitácora de su generación,
  - seleccionar sitios adecuados para su disposición y equiparlos y operarlos adecuadamente, o contratar los servicios de empresas autorizadas para su transporte , almacenamiento, tratamiento, reciclado, reuso o disposición final.

En el caso de instalaciones nuevas o ampliaciones a instalaciones existentes, a partir de junio de 1988, deben considerar en su manifiesto de impacto ambiental, en su caso, la generación de residuos peligrosos y las medidas para su manejo adecuado.

La normatividad contempla la posibilidad de importar o exportar residuos peligrosos exclusivamente con el propósito de reusarlos o reciclarlos, en cuyo caso los promoventes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- tener domicilio en el país,
- depositar fianza o seguro para garantizar el adecuado manejo de los residuos,
- contar con la caracterización de los residuos peligrosos certificada por la autoridad competente del país en que fueron generados.
- contar con el procedimiento de manejo de los residuos autorizado,
- contar con autorización del país destino.

Cuando se trate de empresas maquiladoras, los residuos generados por el empleo de materiales importados bajo el régimen de importación temporal, deben ser retornados al país de origen de dichos materiales.

La verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental requiere de la realización de un complejo procedimiento legal-administrativo que incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- identificación de los procesos industriales contaminantes,
- identificación de los contaminantes relevantes emitidos por cada fuente.

- identificación de los procedimientos y sistemas de control aplicables.
- desarrollo de un inventario permanentemente actualizado de fuentes de contaminación.
- establecimiento de programas de verificación o inspección a las fuentes de contaminación.
- formulación de órdenes de inspección
- realización de la inspección (documental y física) de las instalaciones contaminantes
- levantamiento de actas de inspección
- análisis de irregularidades encontradas durante las inspecciones, evaluación de pruebas y alegatos y elaboración de las resoluciones correspondientes (ordenamientos técnicos y sanciones aplicables).

## RECURSOS HUMANOS

Para la realización de las visitas de inspección y verificación es necesario disponer de grupos multidisciplinarios de acuerdo al tipo de obra, proyecto o actividad a inspeccionar.

Dichos profesionales para ser habilitados como inspectores deberán desarrollar las siguientes aptitudes:

- amplio conocimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Criterios Ecológicos;
- experiencia sobre las actividades a inspeccionar, y de las diferentes fases, etapas y acciones que integran un proyecto;
- responsabilidad en el desempeño de sus funciones y principios éticos en el desarrollo de sus actividades como inspector ambiental;
- actuar con cautela en los sitios donde se desarrollen actividades de alto riesgo por el manejo de materiales o residuos peligrosos;
- mantenerse actualizado en los conocimientos científicos y tecnológicos para la identificación y mitigación de los impactos ambientales;
- contar con el equipo de evaluación necesario.

- sus actuaciones deberán ser amables y respetuosas sin llegar a ser objeto de la manipulación del visitado y tener seguridad en si mismo.

## PLANEACION DE LAS VISITAS DE INSPECCION

En la planeación de cada visita de inspección se requiere que el personal técnico avocado a esta actividad considere los siguientes aspectos:

- 1.- Consulta del archivo existente en la Subprocuraduría de Verificación Normativa o en la Delegación Estatal, para constatar si existen antecedentes del proyecto.
- 2.- En su caso, analizar la manifestación de impacto ambiental y la autorización de la obra, proyecto o actividad emitida por el INE.
- 3.- Formular un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos mas relevantes de sus procesos, autorizaciones o, en su caso, principales imputaciones contenidas en la denuncia popular.
- 4.- En la visita el inspector deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones conforme a lo establecido en la Ley y sus Reglamentos.

A continuación se presenta un resumen de las actividades realizadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de agosto de 1992 a marzo de 1994, en el que se incluyen además, los resultados del programa de capacitación del personal de la Procuraduría y el monto de las sanciones económicas aplicadas

## PROGRAMAS Y LOGROS DE LA PFFA.

En particular, por lo que se refiere a la Subprocuraduría de Verificación Normativa, se deben llevar a cabo diversos programas entre los cuales sobresalen los correspondiente a:

- Verificación del Cumplimiento de la Normatividad,
  - . Atención de Quejas,
  - . Verificación de Acciones comprometidas por las empresas.
- Verificación en materia de Impacto Ambiental.
- Verificación en materia de Recursos Naturales.
- Verificación de vehículos nuevos en planta.



y también participa en la época invernal, en programas especiales que se desarrolla en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México que consisten de:

- La atención a Contingencia Ambiental,
- La vigilancia aérea y
- La Detención de Vehículos Ostensiblemente Contaminantes.

Como se puede observar en la figura, mediante de verificación y emisiones industriales se han logrado realizar entre agosto de 1992 y marzo de 1994, 19,736 visitas de inspección (11,476 de ellas en el area metropolitana de la Ciudad de México y 8,260 en el resto del país).

Dichas visitas de inspección resultaron en 2,084 empresas con clausuras totales con sanción económica y 13,933 empresas con sanción económica. Asimismo se identificaron 4,528 empresas que cumplieron con las disposiciones legales verificadas. por lo que no ameritaron sanción alguna.

Otro de los programas es el de "verificación en materia de recursos naturales", mediante el cual se realizan visitas de inspección a las areas naturales protegidas con el fin de asegurar que las disposiciones jurídicas aplicables a la protección, defensa y restauración del ambiente sean cumplidas. Con este programa, durante 1993 se realizaron 2,397 visitas de la que se derivaron las sanciones correspondientes y, en algunos casos, se emitieron recomendaciones a las autoridades competentes.

Por lo que se refiere a la "verificación en materia de impacto ambiental", también se aplicó un programa para verificar que las condicionantes a las autorizaciones en materia de impacto ambiental otorgadas por el Instituto Nacional de Ecología se hubiesen llevado a cabo durante las etapas de preparación de terreno, construcción y operación de las instalaciones correspondientes.

Durante 1993, se realizaron 343 visitas de las cuales resultaron, 30 clausuras totales temporales, 4 clausuras parciales temporales, 5 clausuras definitivas, 261 recomendaciones a otras autoridades competentes y 43 obras sin irregularidades.

Es de particular interés mencionar el programa de "verificación de vehículos nuevos en planta" que tiene el propósito de asegurar que los automóviles y camiones cumplan con la normatividad aplicable antes de que sean enviados para su venta. Durante 1993 se llevaron a cabo visitas de inspección a un total de 11 empresas que involucraron 53 modelos diferentes. Como resultado se encontro que todas las plantas cumplieron con las normas aplicables.

Es importante mencionar los programas que se aplican durante las épocas invernales en el Área Metropolitana de la Ciudad de México, con el fin de disminuir la gravedad potencial de los problemas de contaminación atmosférica que se presentan especialmente en esa época, debido particularmente a las frecuentes inversiones térmicas que las caracterizan.

Entre los programas referidos se encuentra el de "vigilancia aérea" que consiste en la detección de emisiones industriales ostensibles por inspectores de la Procuraduría que hacen recorridos aéreos con helicópteros propiedad del Departamento del Distrito Federal y del Gobierno del Estado de México. Las empresas detectadas son reportadas a personal en tierra para que proceda de inmediato a realizar las visitas de inspección procedentes y determine si en efecto dichas emisiones son contaminantes o no y, en su caso, se proceda a aplicar las sanciones correspondientes. En este programa participan también helicópteros operados por empresas de radio y televisión. Durante los períodos invernales 92-93 y 93-94 se llevaron a cabo 758 reportes en los que se involucraron a 317 empresas cuyas visitas de inspección resultaron en 83 clausuras parciales temporales, 1 clausura total temporal, 233 con sanciones económicas.

Otro programa de invierno es el de "atención a contingencias ambientales" que consiste en verificar que las empresas cumplan con la reducción de sus procesos productivos en los porcentajes pactados en función del nivel de la contingencia que se hubiera declarado (30-40% de reducción para contingencia fase I y 70% de reducción para contingencia fase II). Durante el invierno 92-93, el período primavera-otoño 93 y el invierno 93-94, se declararon 14 contingencias ambientales, para cuya atención se realizaron 3,778 visitas de inspección de las que resultaron 174 empresas con incumplimiento que fueron sujetas a un proceso de revisión jurídica del cual se concluyó la clausura parcial temporal de 23 empresas y la aplicación de sanciones económicas a 116.

Finalmente, también durante el período invernal se aplica el programa de "detección de vehículos ostensiblemente contaminantes" que tiene el propósito de sacar de la circulación a aquellos vehículos que con emisiones evidentes, después de evaluar sus emisiones, no cumplen con las normas correspondientes. En este programa participan coordinadamente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Estado de México y el Departamento del Distrito Federal, bajo la coordinación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Como resultado de este programa durante los dos períodos invernales anteriores, se detuvieron 53,463 vehículos de los cuales 28,906 no aprobaron la medición de la calidad de sus gases de escape, por lo que se les retiraron las placas, y se les concedió un permiso por 48 horas para llevar a cabo las reparaciones necesarias.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**"III CURSO INTERNACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL"**

**16 MAYO - 17 JUNIO DE 1994**

**UNAM - OEA - SRE - SEDESOL**

**GUIA PARA LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS  
PARA PREVENCION DE ACCIDENTES**

**PALACIO DE MINERIA  
MEXICO, D.F.  
1994**

---

**INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA  
DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD AMBIENTAL**

---

**COMITE DE ANALISIS Y APROBACION  
DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION  
DE ACCIDENTES ( COAAPPA )**

**SEDESOL SEMIP SECOFI SSA STPS DDF SEGOB-DGPC SEGOB-CENAPRED**

**GUIA PARA LA ELABORACION  
DE LOS PROGRAMAS PARA  
PREVENCION DE ACCIDENTES**

**DOCUMENTO DE TRABAJO  
PARA EL PROPONENTE**

---

**REVISION 06**

**MARZO 11 DE 1993**

# I N D I C E

## I N T R O D U C C I O N

### P R I M E R A P A R T E

- I. OBJETIVOS
- II. BASES LEGALES
- III. CRITERIOS PARA LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES.
  1. CRITERIOS GENERALES.
  2. ANTECEDENTES DEL PROPONENTE. MARCO REFERENCIAL PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES ( PPA ).
  3. EL PROGRAMA DE PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL INTERNO.
  4. EL PROGRAMA DE PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL EXTERNO.
  5. ORGANIZACION DE LA EMPRESA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES CAUSADOS POR LA REALIZACION DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.
  6. ORGANIZACION INTERSECTORIAL PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES CAUSADOS POR ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.
  7. EL CENTRO DE OPERACIONES DE LA ORGANIZACION PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE LA EMPRESA.
5. EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA.
6. PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.
7. SISTEMA(S) DE COMUNICACION Y ALARMA.
8. PROCEDIMIENTOS PARA EL RETORNO A CONDICIONES NORMALES Y RECUPERACION.
9. PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO.
10. PROGRAMA DE SIMULACROS.
11. ACTUALIZACION DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL INTERNO.

### III. PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL EXTERNO

12. ORGANIZACION LOCAL PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES. COMITE LOCAL DE AYUDA MUTUA.
13. EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIAS.
14. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS. PLAN DE EMERGENCIAS DEL COMITE LOCAL DE AYUDA MUTUA.
15. SISTEMA(S) DE COMUNICACION Y ALARMA
16. PROCEDIMIENTO PARA EL RETORNO A CONDICIONES NORMALES Y RECUPERACION.
17. PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO.
18. PROGRAMA DE SIMULACROS.
19. EDUCACION PUBLICA.
20. ACTUALIZACION DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL EXTERNO.

### S E G U N D A P A R T E

#### L I N E A M I E N T O S P A R A L A E L A B O R A C I O N D E L O S P R O G R A M A S P A R A L A P R E V E N C I O N D E A C C I D E N T E S

- I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROPONENTE
  1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA.
  2. DATOS GENERALES DEL SITIO.
  3. EVALUACION DE RIESGO DE LA PLANTA.
- II. PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL INTERNO
  4. ORGANIZACION PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE LA PLANTA/EMPRESA. UNIDAD DE COORDINACION.

#### ACRONIMOS

#### GLOSARIO

#### ANEXOS

1. FORMATO PARA LOS DATOS GENERALES DE LA EMPRESA
2. HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS

La magnitud del daño que pudiera provocar un accidente causado por sustancias peligrosas está en relación directa con la presencia de una serie de factores como son: Las características del sitio donde éstas se manejan, las instalaciones y procesos utilizados, las condiciones meteorológicas existentes en el área en el momento del accidente, la cantidad de sustancia liberada al ambiente, de la población potencialmente expuesta y/o afectada, las medidas que se tengan contra la emergencia, etc.

El Gobierno Federal ha establecido disposiciones y emprendido acciones para disminuir los riesgos y enfrentar contingencias derivadas de las Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas, una de las cuales consiste en la elaboración de los Programas para la Prevención de Accidentes por quienes realicen tales actividades, mismos que se someterán a la aprobación de diversas Secretarías.

Para tal fin se instaló en 1989 el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA). Dicho Comité ha elaborado una Guía, con el propósito de proporcionar a quienes realizan actividades altamente riesgosas, las bases para desarrollar un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA), para dar respuesta a contingencias causadas por la liberación de sustancias peligrosas.

Una vez que los PPA son analizados autorizados y dictaminados por el Comité, estos se implementarán a nivel local, con la participación de la Unidad de Protección Civil, Autoridades, comunidad y empresas aledañas, y demás instituciones relacionadas con aspectos de seguridad y atención a la población y al ambiente.

Asimismo el seguimiento de los Términos de los dictámenes correspondientes, también es realizado por el Comité.

Aunque algunas empresas pudieran ya contar con planes de respuesta a emergencias, es necesaria su revisión para hacer la actualización y adecuaciones; del mismo modo, las empresas que sean consideradas como Altamente Riesgosas y que no cuenten con un PPA, deberán desarrollarlo.

Los criterios empleados para su elaboración se basan en la posibilidad de que ocurran contingencias provocadas por el manejo de sustancias peligrosas y de la necesidad de contar con un programa adecuado para evitar que éstas puedan tener consecuencias de desastre o calamidad.

La presente versión es la número 06 y presenta modificaciones importantes a la anterior.

1. OBJETIVOS

1. DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

- Evitar que los accidentes provocados por la realización de Actividades Altamente Riesgosas ( AAR ), alcancen niveles de desastre o calamidad.
- Propiciar que quienes realicen actividades de alto riesgo, comunidad y empresas aledañas, así como Autoridades Locales, desarrollen una conciencia de alerta continua ante cualquier contingencia ocasionada por la liberación de sustancias peligrosas.
- Propiciar un ambiente de seguridad en la comunidad y empresas aledañas a una actividad de alto riesgo.
- Contar con planes, procedimientos, recursos y programas para dar respuesta a cualquier contingencia ocasionada por el manejo de sustancias peligrosas.
- Contar con planes, procedimientos, recursos y programas para dar atención a cualquier situación de desastres y calamidades ocasionadas por la liberación de sustancias peligrosas.
- Establecer los mecanismos de comunicación, coordinación y concertación de acciones para implementar adecuadamente el PPA en la localidad.
- Que las Industrias de Alto Riesgo difundan en la localidad, la información relacionada con las actividades que desarrollan y los riesgos que éstas representan para la población, sus bienes y el ambiente, así como los planes, procedimientos y programas con que se cuentan, para disminuir y controlar dichos riesgos y enfrentar cualquier contingencia y atender calamidades y/o desastres provocados por la liberación accidental de sustancias peligrosas.

2. DE LA GUIA PARA LA ELABORACION DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

- Establecer las bases y lineamientos para que quienes realicen Actividades Altamente riesgosas elaboren y/o revisen su Programa para la Prevención de Accidentes.
- Ser un instrumento que sirva de Enlace Interinstitucional e Intersectorial en la elaboración e instrumentación de los PPA.
- Ser un instrumento de referencia para el análisis de los PPA.
- Ser un instrumento para la revisión y actualización permanente de los planes, procedimientos y programas contenidos en un PPA.

## II. BASES LEGALES

En el Capítulo II, Artículo 5o. Fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se establece que: "... Son asuntos del alcance general en la Nación o de interés de la Federación, la regulación de las actividades que deban considerarse como altamente riesgosas, según ésta y otras leyes y disposiciones reglamentarias, por la magnitud o gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio ecológico o en el ambiente".

Asimismo en el Capítulo IV, Artículo 147, 2º párrafo de la misma Ley, se establece que "... Quienes realicen actividades altamente riesgosas, elaborarán, actualizarán y, en los términos del Reglamento correspondiente, someterán a la aprobación de la Secretaría y de las Secretarías de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud y del Trabajo y Previsión Social, los Programas para la Prevención de Accidentes en la realización de tales actividades que puedan causar graves desequilibrios ecológicos".

" Cuando las actividades consideradas como altamente riesgosas se realicen o vayan a realizarse en el Distrito Federal, el Departamento del Distrito Federal participará en el análisis y en su caso, aprobación de los programas para la prevención correspondientes".

En los listados de Actividades Altamente Riesgosas, expedidos en el Diario Oficial el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992, respectivamente; se establece lo siguiente:

..." Que el criterio adoptado para determinar cuales actividades deben considerarse como altamente riesgosas, se fundamenta en que la acción o conjunto de acciones, ya sean de origen natural o antropogénico, estén asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radiactivas, corrosivas o biológicas; en cantidades tales que en caso de producirse una liberación, sea por fuga o derrame de las mismas o bien una explosión, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

## III. CRITERIOS PARA LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES Y ESTRUCTURA DE LA GUIA.

### 1. CRITERIOS GENERALES

El Programa para la Prevención de Accidentes debe ser elaborado e implementado para activarse de acuerdo al alcance y características de una emergencia, la cual puede circunscribirse dentro de los límites de la planta sin representar ningún riesgo para el exterior, o bien puede ser de tal magnitud que pudiera rebasarlos, afectando a la población aledaña y ecosistemas de la región.

Sobre esto último es importante considerar la realización de otras actividades riesgosas o altamente riesgosas cercanas a una AAR en particular, que pudieran incrementar el nivel de riesgo de la misma y su efecto en caso de accidente.

Con base en lo anterior se han establecido dos clases o niveles en la elaboración del PPA; el interno y el externo.

Ambos niveles deben ser elaborados y estructurados detalladamente, para activarlos en el momento oportuno y en el lugar preciso, considerando las etapas de prevención (antes de), de atención (durante) y de retorno-recuperación (después de), tomando como criterio de referencia los posibles efectos de un accidente causado por la realización de AAR.

La etapa de Prevención se relaciona con todas las medidas, procedimientos, planes, acciones y recursos necesarios, encaminados a evitar que ocurran accidentes, y en caso de que éstos se produzcan, controlar sus efectos y evitar que adquieran proporciones de un accidente mayor (calamidad o desastre).

La etapa de Atención se relaciona con todas las medidas, procedimientos, planes, acciones y recursos necesarios para el auxilio y rescate de las personas (trabajadores y población aledaña), la conservación de la vida y la salud así como la protección del ambiente, una vez que se ha producido una contingencia.

Esta etapa también incluye todos los aspectos relacionados con el combate y control de la contingencia, así como la mitigación de sus efectos.

La etapa de Retorno - Recuperación se relaciona con todos los aspectos de inspección y vigilancia y difusión que sean necesarios para la reanudación de actividades, bajo condiciones confiables de seguridad tanto para los trabajadores como para la población e industrias aledañas, así como los de reparación de la infraestructura interna y/o externa y de saneamiento ambiental.

### 2. ANTECEDENTES DEL PROPONENTE. MARCO REFERENCIAL PARA DESARROLLAR EL PROGRAMA PARA LA PREVENCION ACCIDENTES.

Al aplicar el procedimiento de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental, La Secretaría de Desarrollo Social puede requerir a quienes realicen AAR, la presentación de un PPA, dentro de los Términos de los Dictámenes emitidos por dicha Secretaría, después de la revisión y análisis de los estudios de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental, correspondientes.

Los PPA que ingresan a la SEDESOL, son sometidos a la consideración del COAAPA, conformado por las 8 Dependencias siguientes: SEMIP, SECOFI, SSA, STPS, SEGOB-DGPC, SEGOB-CENAPRED, en su caso el ODF y la SEDESOL como La Secretaría Coordinadora de las funciones y actividades del Comité.

Con base en lo anterior la primera parte de la información solicitada a la empresa a la cual se le ha requerido la presentación de un PPA (el proponente), es el marco referencial para la elaboración del Programa en cuestión, y también para el análisis de dicho PPA realizado por el Comité, ya que los estudios de Impacto y Riesgo Ambiental en cualquiera de sus modalidades, no llegan a las citadas Dependencias.

La información mínima que constituye este marco referencial son los Datos Generales de la Empresa, los Datos del Sitio en que se realiza la AAR y el Resumen del Estudio de Riesgo.

### 3. EL PPA DE NIVEL INTERNO.

Esta parte del PPA se relaciona con la protección y auxilio a los trabajadores y/o personas, así como de las instalaciones e infraestructura de la empresa, ante emergencias y/o contingencias, considerando que su efecto hacia el exterior de las instalaciones es nulo y que la empresa cuenta con la capacidad de respuesta requerida.

### 4. EL PPA DE NIVEL EXTERNO

En esta parte del PPA, se considera que el evento rebasa los límites de la empresa y es necesario alertar a la población aledaña y que además se requiere la intervención y participación oportuna de las Unidades de Protección Civil, Autoridades Locales, de la población y/o empresas aledañas potencialmente afectables, así como de otras instituciones y organismos de seguridad social, para proteger al ambiente y a la población.

### 5. ORGANIZACION DE LA EMPRESA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CAUSADOS POR LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

La atención a una emergencia por parte de una empresa que realiza AAR requiere de una organización llamada " Organización para la Prevención de Accidentes ", que administre eficientemente los recursos, aplique los procedimientos establecidos y coordine las acciones emprendidas para este fin y en la cual se establezca la estructura jerárquica y funcional de sus miembros, señalando específicamente los nombres, funciones y responsabilidades de éstos en la planeación, integración, instrumentación, operación, activación y actualización del PPA.

### 6. ORGANIZACION LOCAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CAUSADOS POR ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS Y SUS NIVELES DE PARTICIPACION. UNA ORGANIZACION INTERSECTORIAL.

Considerando que las consecuencias de un accidente son de un alcance muy variable que dependen de las características y condiciones ya mencionadas, pudieran rebasar los límites de las instalaciones de quienes realicen AAR, se requiere que la Organización para la Prevención de Accidentes de la empresa se enlace y coordine con organismos e instituciones intersectoriales, y en su caso internacionales, tanto a nivel local como municipal, estatal y federal; entre los cuales se citan los siguientes:

- Autoridades Locales ( Municipales/Estatales ).
- El Sistema Nacional de Protección Civil/ Unidades de Protección Civil, en sus diferentes niveles: interno, municipal, estatal y federal.
- Delegaciones Estatales de la SEDESOL.
- Asociaciones de Empresas agrupadas a nivel local, estatal y/o nacional.
- Brigadas del Ejército Mexicano.

- Instituciones de Salud.

- Policía Federal de Caminos.

- Comités Ciudadanos.

- Departamento de Bomberos.

- Diversas Asociaciones Civiles y Brigadas de carácter altruista, especializadas en labores de rescate y auxilio.

- Medios de Comunicación.

- Instituciones Educativas en General.

- Otras Instituciones y Organismos del sector Público cuyas atribuciones y niveles de participación dependen de las características específicas de una AAR determinada.

En este sentido, las autoridades municipales y estatales, entre las cuales se incluyen las Delegaciones Estatales de la SEDESOL, se encargarán de la coordinación en general del PPA, incluyendo las labores del ejército, policía, asociaciones y brigadas especiales, así como del suministro de los servicios municipales necesarios y/o disponibles; las empresas, de la coordinación de sus brigadas de emergencia además de proporcionar equipos y recursos en general; La Unidad Interna, Municipal(es) y Estatal(es) de Protección Civil junto con la empresa en cuestión y/o asociación empresarial en materia de prevención y atención de accidentes a la que esta pertenezca, de la instrumentación y operación a nivel local del PPA, incluyendo los aspectos de difusión, información, capacitación, evacuación así como de los ejercicios y simulacros.

Por su parte la población aledaña a una AAR, deberá tener disposición para mantenerse informada, y participar en las actividades implementadas por la Organización para La Prevención de Accidentes de una AAR cercana a su localidad, relacionadas con su propia seguridad y protección; entre los cuales se pueden citar la capacitación y entrenamiento, intervención en simulacros, etc.

Es importante señalar que la participación de la población debe ser preferentemente en forma organizada; al respecto la SEDESOL a través de sus Delegaciones Estatales y de las Autoridades Locales ha instalado los " Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para la Prevención y Atención del Riesgo Ambiental ", como parte de las iniciativas tomadas por dicha Secretaría en respuesta a las Instrucciones indicadas por el C. Presidente Carlos Salinas de Gortari, durante la Reunión Sobre Prevención de Accidentes celebrada el 29 de abril de 1992 en Los Pinos.

Asimismo existen agrupaciones conformadas en diferentes niveles de organización intersectorial denominados generalmente " Comités Locales de Ayuda Mutua ", como es el caso del Comité Local de Ayuda Mutua ( CLAM ) de Coatzacoalcos, Veracruz, así como el Comité al que pertenece la empresa Química FLUOR en el Estado de Tamaulipas.



7. EL CENTRO DE OPERACIONES DE LA ORGANIZACION PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE LA EMPRESA.

La Organización para la Prevención de Accidentes de la empresa requiere de un lugar determinado para ejecutar todas las actividades necesarias para que opere el PPA, este lugar es el Centro de Operaciones.

Durante el desarrollo de una contingencia y hasta el fin de la misma, este lugar, será el centro de comando, de información al interior y/o al exterior de las instalaciones de la empresa acerca del curso de su evolución, así como el sitio donde se tomen las decisiones.

Es posible que en una situación de emergencia, y en función de su causa y efectos, durante los primeros instantes, ya sean minutos o segundos, la utilidad de dicho Centro pudiera parecer no tener sentido, sin embargo su importancia aumenta en la medida en que la emergencia crece o se controla.

En condiciones de operación normal de la planta, éste será el centro de las reuniones periódicas de dicha organización, en la cual se realicen actividades de planeación, seguimiento y actualización del PPA, incluyendo las relacionadas con los ejercicios y simulacros.

Es importante mencionar que este Centro de Operaciones puede contar con la participación de la Organización Intersectorial a la que pertenezca la empresa, en casos de un accidente mayor, o bien cuando intervenga en la preparación y realización de los simulacros.

La ubicación del Centro de Operaciones deberá determinarse en función del estudio de riesgo, de las características del sitio y de la infraestructura necesaria para su funcionamiento en la que se considerará su fácil acceso.

## SEGUNDA PARTE

### LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACION DE LOS PROGRAMAS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

#### I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROPONENTE

##### 1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Llenar el formato del anexo No.1, en forma clara y concreta de acuerdo a las preguntas siguientes:

- Nombre o razón social de la empresa.

En este punto se deberá anotar el nombre de acuerdo al Acta Constitutiva de la empresa.

- Rama industrial y giro o actividad de la empresa

En este punto se debe tomar en cuenta el Artículo 123 Constitucional, Apartado A fracc. 31, donde se definen rama y empresas.

- Domicilio para oír y recibir notificaciones, indicando:

La Calle, Número, Colonia, Código Postal Localidad, Municipio o Delegación en el D.F. Estado.

- Responsable de la empresa para oír y recibir notificaciones.

Se deberá anotar el nombre y/o razón social, cargo del responsable, domicilio y teléfono, para recibir notificaciones.

Asimismo se deberá anotar el nombre y cargo de un suplente.

- Personal que labora en la empresa.

Indicar el personal total, especificando turnos.

##### 2. DATOS GENERALES DEL SITIO

###### 2.1 Ubicación de la Planta/Instalaciones/Proyecto.

Indicar la ubicación donde se realicen la AAR, considerando lo siguiente:

- Anexar plano de localización, indicando la escala.

- Especificar coordenadas.

- Indicar calle, colonia, municipio o Delegación en el D.F., localidad y Estado.

## 2.2 Superficie.

- Total del predio  
Indicar su valor en m<sup>2</sup>.
- Superficie construida  
Indicar su valor en m<sup>2</sup>.

## 2.3 Características Físicas.

### A. Geológicas

Indicar lo siguiente:

- Actividad erosiva.
- Areas susceptibles de sismicidad, destrozamientos, flujo de lodos, hundimientos, derrumbes y otros movimientos de tierra o roca.
- Posible actividad volcánica.

### B. Climatológicas.

Indicar lo siguiente:

- Tipo de clima.
- Temperaturas
  - promedio: diaria, mensual, anual.
  - extremas: máxima y mínima mensuales.
- Humedad Relativa: media mensual, máxima y mínima.
- Precipitación.
  - frecuencia
  - periodos de sequía.
  - precipitación anual y promedio mensual.
  - lluvias torrenciales.
- Interperismos severos.
- Indicar frecuencia de tormentas eléctricas, nevadas, heladas, mareas de tempestad, granizadas y huracanes
- Datos extremos de radiación solar.
- Velocidad y Dirección del viento
  - rosa de vientos.
  - velocidad media en m/s.
- Nubosidad
- Estabilidad Atmosférica.

### C. Hidrológicas.

Describir lo siguiente:

- Avenidas máximas y extraordinarias.
- Ríos superficiales principales.

- Dirección de los ríos subterráneos

- Zonas con riesgo de inundación.
- Localización de los cuerpos de agua.
- Drenaje subterráneo
  - profundidad
  - caudal y dirección

### D. Oceanográficas.

Describir lo siguiente:

- Velocidad y Dirección de las corrientes marinas
- Oleaje
- Mareas
- Frecuencia de maremotos. Alturas máximas extraordinarias.

## 2.4 Características Socio-Económicas.

Indicar la siguiente información para las áreas aledañas a la empresa.

### A. Urbanización del área.

Aclarar si el predio y/o instalaciones se sitúan en una zona urbana, suburbana o rural.

### B. Actividades en los predios colindantes y áreas circunvecinas.

Indicar las actividades principales de la región.

### C. Demográficas.

Indicar los siguientes datos de población de los asentamientos humanos cercanos a la planta, de acuerdo al censo de 1990:

- Población Total.
- Tasa de crecimiento.
- Datos de Población retrospectivos a 5 años.

### D. Servicios.

- Medios de Comunicación
- Medios de transporte
- Servicios Públicos
- Educación
- Salud
- Vivienda

- 2.5 Características Biológicas.
- Vegetación Terrestre y Acuática.  
Describir el tipo de vegetación en el área circundante a la empresa.
  - Fauna  
Describir la diversidad de especies.
3. EVALUACION DEL RIESGO DE LA PLANTA
- 3.1 Resumen ejecutivo de las Actividades de la Planta/Instalaciones/Proyecto.  
Mencionar las actividades altamente riesgosas que se realizan en la planta.
- 3.2 Descripción General de los Procesos.  
En este punto será necesario describir todos los procesos que se llevan a cabo sin omitir operaciones.
- 3.3 Descripción de las Sustancias Peligrosas.  
Llenar, el formato que se adjunta en el anexo 2, para cada una de las sustancias peligrosas.
- 3.4 Ubicación de las Sustancias Peligrosas en la Planta.
- Anexar un plano de Ubicación ( Lay-out ) en el que se señalen las áreas donde se encuentran presentes las sustancias peligrosas y la cantidad de cada una de ellas.
  - Indicar la operación y manejo de que están siendo objeto las sustancias ( almacenamiento, transporte, proceso, carga, descarga, etc.). Se podrá usar una simbología para desarrollar este apartado, aclarando su significado.
- 3.5 Identificación y Jerarquización de los Riesgos en la Planta.
- Identificar los riesgos por fugas o derrames de sustancias y clasificarlos de mayor a menor grado, de acuerdo a la magnitud del daño que provocarían en caso de ocurrencia y a la probabilidad con que se puedan presentar.
  - Indicar las Técnicas de Evaluación de Riesgos utilizadas para desarrollar este punto, en el correspondiente Estudio de Riesgo presentado previamente ante SEDESOL, como por ejemplo: Hazop ( Estudio de Riesgo y Operatividad ) y Check List ( Listas de Verificación.).
- 3.6 Determinación de las Zonas Potencialmente Afectables.
- Presentar los resultados de los modelos matemáticos o índices para determinar las zonas potencialmente afectables, para cada tipo de riesgo, especificando los criterios utilizados.
  - Indicar el nombre y características del modelo de simulación utilizado.
  - Trazar las distancias obtenidas, de acuerdo a la

aplicación de dichos modelos o índices, en un plano cuya escala cubra las zonas potencialmente afectables, pudiendo ser usado el plan solicitado en el apartado 2.

11. PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE NIVEL INTERNO
4. ORGANIZACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE LA PLANTA/EMPRESA. UNIDAD DE COORDINACIÓN.
- Se sugiere llamar a dicha organización " Unidad Interna de Coordinación del Programa para la Prevención de Accidentes "; con el fin de que el Comité y el proponente manejen la misma terminología.
- Asimismo, una vez que la Organización para la Prevención de Accidentes de la empresa se enlace con la Unidad de Protección Civil de la Localidad, podrá denominarse " Unidad Interna de Protección Civil ", para estar acorde con la denominación de dicho Sistema.
- Indicar detalladamente la Organización para la Prevención de Accidentes que constituirá la empresa para coordinar todas las actividades relacionadas con el PPA, de acuerdo a los siguientes puntos, destacando en cada uno de ellos la Sección de Atención de Emergencias en la que se incluya a las Brigadas de Emergencia:
- 4.1 Estructura.  
Definir los puestos y los niveles de autoridad, así como su interrelación.
- 4.2 Organigrama.  
Presentar el organigrama de la estructura interna para emergencias, incluyendo las brigadas de emergencia.
- 4.3 Funciones y Responsabilidades. Reglamento Interno de la Unidad de Coordinación de los Programas para la Prevención de Accidentes.  
Indicar los nombres, puestos y describir detalladamente las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de la organización para emergencias, incluyendo a las brigadas de emergencia.  
Este apartado se puede desarrollar presentando un Reglamento Interior de la citada Organización.
- 4.4 Directorio de Titulares y Suplentes.  
Presentar un directorio de todos los miembros de la organización para emergencias en el que se incluyan nombre, puesto en la empresa, puesto en la organización para emergencias, localización y número telefónico/extensión en la planta, dirección y número telefónico particular, tanto de los titulares como de los suplentes.
- 4.5 Inventario del Personal de la Organización para la Prevención de Accidentes.  
Indicar el número total de personas que participan, considerando también a los suplentes.

## 5. EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA.

### 5.1 Descripción.

Describir de manera general los siguientes equipos y servicios de emergencia, apegándose al orden aquí establecido:

- Centro de Operaciones
- Dispositivos de medición de velocidad de viento y para determinar su dirección.
- Equipo/Sistema/Red Contraincendios
- Equipo/Instalaciones contra explosiones
- Equipo/Instalaciones contra fugas y derrames y de contención.
- Equipo personal de emergencia
- Equipo de primeros auxilios
- Equipos de Detección Específica de Sustancias
- Equipo pesado
- Sistemas y equipo de comunicación
- Sistemas y Equipo de Alarma
- Unidades de Transporte de Personal
- Equipos Auxiliares y Especiales

### 5.2 Ubicación.

Presentar el plano de ubicación para los equipos y sistemas anteriores.

( puede incorporarse a cualquiera de los planos anteriormente citados, siempre y cuando se haga la aclaración y se especifique el significado de la simbología utilizada ).

### 5.3 Inventario.

Indicar la cantidad de cada uno de los equipos anteriores. El proponente puede agrupar los apartados 5.3 y 5.1, haciendo la aclaración correspondiente.

## 6. PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS. PLAN DE EMERGENCIAS.

Indicar de manera detallada los procedimientos de respuesta a emergencias, incluyendo el equipo utilizado; las acciones de alarma, comunicación, atención, control y retorno - recuperación; así como la sección de la Organización para la Prevención de Accidentes y miembros participantes ( nombres y/o puestos ), incluyendo las funciones específicas de éstos, para los siguientes casos posibles, de acuerdo a la jerarquización de riesgos señalada en el apartado 3.5 :

### 6.1 Fugas.

### 6.2 Derrames.

## 6.3 Incendios.

### 6.4 Explosiones.

### 6.5 Falla de Servicios.

- Energía eléctrica
- Agua
- Combustible(s)

### 6.6 Unidades Individuales de Proceso.

Indicar los procedimientos de emergencia, en la unidades de proceso localizadas en las zonas y puntos críticos de proceso identificados.

### 6.7 Eventos Naturales.

### 6.8 Sabotajes.

### 6.9 Primeros Auxilios.

Describir las acciones del personal médico, paramédico y enfermería con que cuenta la empresa.

### 6.10 Evacuación de la Planta.

Indicar si la empresa cuenta con diferentes tipos de evacuación de acuerdo a los procedimientos de emergencia anteriores.

Describir el procedimiento de evacuación considerando lo siguiente:

- Evacuación General de la Planta
- Rutas de Evacuación

Presentar el plano de las rutas de evacuación de la planta ( puede incorporarse a cualquiera de los planos anteriormente citados, siempre y cuando se haga la aclaración y se especifique el significado de la simbología utilizada ).

- Centros de Conteo o Reunión

Incluir la ubicación de los centros de conteo en el mismo plano de las rutas de evacuación.

## 7. SISTEMA(S) DE COMUNICACION Y ALARMA

Describir de manera independiente a: apartado anterior ( II-6 ), el sistema de comunicación y alarma con que cuenta la planta, en el cual se incluyan los correspondientes canales de comunicación, claves, señales y mensajes concretos ( Mensajes Estandarizados ), considerando los siguientes receptores y emisores:

### 7.1 En el Interior de la Planta.

- áreas de proceso
- oficinas administrativas
- centro de operaciones de la Unidad de coordinación para la Prevención de Accidentes.
- caseta(s) de vigilancia

### 7.2 De la Planta al Exterior.

( Para informar o solicitar apoyo, en caso de ser necesario, sin que esto quiera decir que se han rebasado los límites de la empresa. )

- Empresas Circunvecinas/ Comité de Ayuda Mutua
- Autoridades Locales
- Instituciones Locales

8. PROCEDIMIENTOS PARA EL RETORNO A CONDICIONES NORMALES Y RECUPERACION

Describir los procedimientos correspondientes, indicando lo siguiente:

- 8.1 Criterios para Declarar el Fin de la Emergencia.
- 8.2 Procedimiento para declarar el fin de la emergencia.
- 8.3 Inspección (Monitoreo) del Control de la emergencia.
- 8.4 Revisión Médica del Personal expuesto.
- 8.5 Atención Médica del Personal afectado.
- 8.6 Procedimientos de Descontaminación para:
  - Ropa y Equipo Personal
  - Equipo en General
  - Areas de Trabajo
- 8.7 Evaluación de Daños.
- 8.8 Retorno a Condiciones Normales de Operación.

9. PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO

Presentar el programa de capacitación y entrenamiento, dirigido al personal de la empresa, considerando lo siguiente:

9.1 Contenidos Mínimos.

Los cursos de capacitación deberán referirse mínimamente a lo siguiente, pudiéndose agrupar bajo previa aclaración del proponente, del mismo modo cualquier omisión deberá fundamentarse en la jerarquización de riesgos de la planta/proyecto/instalaciones:

- Información de las Propiedades y Recomendaciones de manejo de las sustancias peligrosas usadas en la empresa, incluyendo los tipos de riesgo inherentes a estas.
- Sistemas de alarma
- Ubicación y uso de equipos de control y contención de fugas y derrames, etc.
- Señalamientos
- Ubicación y Uso de equipo contra incendio.
- Uso y mantenimiento de equipo de protección personal
- Uso del equipo de primeros auxilios
- Higiene y Seguridad
- Otros

El proponente puede incorporar otros temas de capacitación y entrenamiento, además de los anteriormente listados.

9.2 Programa Anual Calendarizado.

Indicar lo siguiente

- Nombres de los cursos
- Objetivos específicos
- Lugar (en el caso que sea fuera de la empresa)
- Duración de cada curso
  - total
  - horas/sesión
- Frecuencia de aplicación de cada curso
- Indicar los nombres de los instructores y los años de experiencia en el área/tema/puesto/ empresa.
- Personal a quien está dirigido:
  - personal en general de la empresa.
  - personal operativo
  - personal administrativo
  - Unidad de Coordinación del PPA
  - Brigadas de Emergencia

9.3 Procedimiento de Evaluación de Resultados.

10. PROGRAMA DE SIMULACROS

Presentar el programa de simulacros en el que participe exclusivamente el personal de la empresa, considerando lo siguiente:

10.1 Tipos.

Indicar los tipos de simulacros que se tengan programados de acuerdo a la información señalada en el apartado 1 - 3.5, para los casos siguientes, pudiéndose agrupar bajo previa aclaración del proponente:

- Evacuación general de la planta
  - Fugas
  - Derrames
  - Incendio
  - Explosión
  - Otros
- El proponente puede incorporar algún otro tipo de simulacro, además de los anteriormente listados.

10.2 Programa Anual Calendarizado.

Indicar lo siguiente

- Nombres de los simulacros
- Objetivos específicos
- Lugar de aplicación o realización.

- Frecuencia de realización
  - Indicar los nombres de los coordinadores directos de cada simulacro, así como la sección de la Organización para la Prevención de Accidentes de la empresa y/o brigadas participantes.
  - Personal a quien está dirigido:
    - personal en general de la empresa
    - personal operativo
    - personal administrativo
    - brigadas de emergencia
- 10.3. Procedimiento de Evaluación.
11. ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE NIVEL INTERNO
- Indicar lo siguiente:
- 11.1 Nombre del responsable de la actualización.
- 11.2 Grupo/Sección/Área de la Empresa.
- Indicar los nombres de los participantes en la revisión y actualización.
- 11.3 Método.
- Describir el método para actualizar el PPA de Nivel Interno, considerando lo siguiente:
- Revisión de la Organización para la Prevención de Accidentes de la Empresa
  - Los Inventarios y Mantenimiento de los Equipos y Servicios de Emergencia
  - La Revisión del Plan de Emergencias
  - La Revisión y Pruebas aplicadas a los Sistemas de Comunicación y Alarma
  - La Revisión de los Procedimientos para el Retorno a Condiciones Normales de Operación y Recuperación
  - La Evaluación de la Capacitación y Entrenamiento
  - La Evaluación de los Simulacros
- 11.4 Programa Calendarizado de Implementación del PPA.
- Con base en los resultados y revisiones referidas en el apartado anterior ( 11.3 ), indicar lo siguiente:
- Las acciones específicas planeadas
  - Avances

### III. PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE NIVEL EXTERNO

#### 12. ORGANIZACIÓN LOCAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES. COMITÉ LOCAL DE AYUDA MUTUA.

Indicar detalladamente la Organización Local para la Prevención de Accidentes en la que participará la empresa para coordinar todas las actividades relacionadas con el Nivel Externo del PPA, de acuerdo a los siguientes puntos, destacando en cada uno de ellos la parte que le corresponde al proponente.

Al respecto se sugiere llamar a dicha organización " Comité Local de Ayuda Mutua "; esto es con el propósito de que el Comité, el proponente y demás organismos y grupos involucrados, manejen la misma terminología.

En el curso de los siguientes lineamientos ambas denominaciones (Comité Local de Ayuda Mutua/ Organización Local para la Prevención de Accidentes) se usan indistintamente.

#### 12.1 Partes Involucradas.

Indicar los nombres de las partes involucradas de acuerdo a la información desarrollada en el apartado I (Antecedentes Generales del Proponente) y de los criterios señalados en la Segunda Parte de esta Guía, considerando lo siguiente:

- Autoridades Federales en la Entidad
  - Delegación Estatal de SEDESOL
  - Coordinación Estatal de Protección Civil
- Autoridades Municipales y Estatales
- Empresas Aledañas/Asociación(es) Locales de Empresas
- Población Aledaña
- Organismos e Instituciones del Sector Público y Privado Específicos

#### 12.2 Convenios.

Indicar de manera ordenada los organismos e instituciones y representantes de la comunidad involucrados, que aceptaron participar en la Organización Local del Programa para la Prevención de Accidentes de Nivel Externo, señalando lo siguiente:

- Nombre o razón social de la institución
- Nombre y firma del representante que participó en el Convenio, así como su puesto o nombramiento dentro de su institución u organismo.
- Firmas de los Representantes
- Fecha de cada uno de los Convenios

El proponente puede presentar en lugar de la información señalada en este apartado, las fotocopias de las actas constitutivas y/o de los convenios establecidos.

En su caso el proponente podrá presentar comprobantes de todas las iniciativas por él emprendidas, para construir la Organización aquí solicitada, en el supuesto de no haber recibido respuesta o apoyo.

### 12.3 Estructura.

Definir los puestos y los niveles de autoridad e interrelación de los participantes en el Comité Local de Ayuda Mutua.

### 12.4 Organigrama.

Presentar el organigrama de la estructura del Comité Local de Ayuda Mutua correspondiente.

### 12.5 Funciones y responsabilidades y Niveles de Participación. Reglamento del Comité Local de Ayuda Mutua, en donde se destaque los responsables de activar el PPA en caso de una emergencia.

Indicar los nombres, puestos, así como la descripción detallada de las funciones, responsabilidades y niveles de participación de los mandos altos y medios del Comité Local de Ayuda Mutua correspondiente.

Este apartado se puede cubrir, con la presentación de un Reglamento del Comité Local de Ayuda Mutua, siempre y cuando se destaque de manera clara y explícita lo que corresponde al proponente.

### 12.6 Directorio de Titulares y Suplentes.

Presentar un directorio sistematizado de los mandos altos y medios del Comité Local de Ayuda Mutua así como de todas sus Brigadas de Emergencias, en el que se incluyan nombre, puesto en la empresa, puesto en el Comité, localización y número telefónico/ extensión en su centro de trabajo, dirección y número telefónico particular, tanto de los titulares como de los suplentes o representantes.

### 12.7 Inventario de todo el personal del Comité Local de Ayuda Mutua correspondiente.

Indicar el número total de personas que participan, considerando también a los suplentes.

## 13. EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA.

### 13.1 DE LA EMPRESA PARA EL EXTERIOR.

Describir de manera general el alcance y uso de los Equipos y Servicios propios de la empresa mencionados en el apartado II-5 de esta guía, para su posible aplicación en el exterior de la planta, apegándose al orden establecido.

### 13.2 DE LAS EMPRESAS CIRCUNVECINAS Y DEL COMITE LOCAL DE AYUDA MUTUA O ASOCIACION LOCAL AL QUE PERTENECE EL PROPONENTE.

#### A. Inventario.

Presentar el inventario de las empresas aledañas a la empresa proponente y/o pertenecientes al Comité Local de Ayuda Mutua o Asociación Local a la que pertenezca el proponente o en su caso de aquellas

que estén involucradas directamente con la actividad de éste, de los Equipos y Servicios de Emergencia con que cuenten, para su posible uso en el exterior; apegándose al siguiente orden:

- Dispositivos de medición de velocidad de viento y para determinar su dirección.
- Equipo/Sistema Contra incendio
- Equipo contra explosiones
- Equipo contra fugas y derrames y de contención.
- Equipo personal de emergencia
- Equipo de primeros auxilios
- Equipos de Detección Específica de Sustancias ( en el caso de que exista compatibilidad ).
- Equipo pesado
- Sistemas y equipo de comunicación.
- Sistemas y Equipo de Alarma
- Unidades de Transporte de Personal
- Equipos Auxiliares y Especiales

#### B. Ubicación.

Indicar los nombres de las empresas antes referidas.

El proponente podrá agrupar los incisos A y B de este apartado.

### 13.3 Directorio de Servicios de Emergencia de la Localidad.

Presentar el directorio de los Servicios de Emergencia de la localidad y próximos a la empresa, que se enlistan a continuación, omitiendo aquellos que pertenezcan al Comité Local de Ayuda Mutua al que esté incorporado el proponente:

- Instituciones Públicas y Privadas de Salud.
- Departamento de Bomberos.
- Brigada del Ejército Nacional
- Policía Federal de Caminos

## 14. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS. PLAN DE EMERGENCIAS DEL COMITE LOCAL DE AYUDA MUTUA.

Indicar de manera detallada los procedimientos de respuesta a emergencias, incluyendo el equipo utilizado; las acciones de alarma, comunicación, atención y control y retorno - recuperación; así como la participación de las secciones o brigadas de emergencia y responsables directos del Comité Local de Ayuda al que pertenezca el proponente, indicando la empresa, organización o institución de adscripción, para los siguientes casos posibles, de acuerdo a la jerarquización de riesgos del proponente, señalada en el apartado I-3.5, destacando la participación de éste.

En el caso de que el Comité Local de ayuda Mutua ya se encuentre integrado o bien el proponente tenga antecedentes de pertenecer a él, serán válidos los procedimientos generales planeados por dicha organización; en caso contrario se deberán presentar las adecuaciones implementadas por el Comité Local, de acuerdo a las características del proponente en cuestión:

- 14.1 Fugas.
- 14.2 Derrames.
- 14.3 Incendios.
- 14.4 Explosiones.
- 14.5 Falla de Servicios.

- Energía eléctrica
- Agua
- Combustible(s)

- 14.6 Eventos Naturales.
- 14.7 Sabotajes.
- 14.8 Primeros Auxilios.

Describir las acciones del personal médico, paramédico y enfermería con que cuente el Comité de Ayuda Mutua al que pertenece el proponente, para la atención del personal y de la población aledaña.

- 14.9 Evacuación del Sitio.

Indicar si el Comité Local de Ayuda Mutua al que pertenece el proponente, ha diseñado diferentes tipos de evacuación de acuerdo a los procedimientos de emergencia anteriores.

Describir el procedimiento de evacuación considerando lo siguiente:

- Grupos o Secciones autorizados, del Comité Local de Ayuda Mutua al que pertenece el proponente, para coordinar la evacuación.
- Evacuación Total de la Zona de Riesgo

Indicar lo siguiente:

- notificación al personal y a la población
- transporte
- control de tráfico
- control de acceso
- verificación de la evacuación
- adecuaciones para instalaciones especiales de la localidad, tales como escuelas, hospitales, guarderías, centros de rehabilitación, en su caso.

-Rutas(s) de Evacuación

Presentar el plano de las rutas de evacuación de la zona.

( puede incorporarse a cualquiera de los planos anteriormente citados, siempre y cuando se haga la aclaración y se especifique el significado de la simbología utilizada ).

- Centros de Conteo o Reunión y refugio.

Incluir la ubicación de los centros de conteo en el mismo plano de las rutas de evacuación.

## 15. SISTEMA(S) DE COMUNICACION Y ALARMA

Describir de manera independiente al apartado anterior ( III-14 ), el sistema de comunicación y alarma en situaciones de emergencia, con que cuenta el proponente y el Comité Local de Ayuda Mutua, en el cual se incluyan los correspondientes canales de comunicación, claves, señales y mensajes concretos (Mensajes Estandarizados), considerando los siguientes receptores y emisores:

- 15.1 Para el Todo el Personal del Interior de la Planta.
- 15.2 De la Planta al Exterior.

( Para informar o solicitar apoyo en caso de ser necesario, considerando que se han rebasado o se pueden rebasar los límites de la empresa ) dirigidos a:

- Empresas Circunvecinas/ Comité de Ayuda Mutua
- Autoridades Locales
- Instituciones, Organismos y Centros Locales

- 15.3 Del Comité Local de Ayuda Mutua a la Localidad.

- Población Civil
- Prensa y Medios de Difusión
- Autoridades Locales

En el caso que no pertenezcan al Comité.

- 15.4 Vocero(s).

Indicar el nombre del vocero del Comité Local para comunicarse con el Público y la Prensa, en situaciones de emergencia.

## 16. PROCEDIMIENTOS PARA EL RETORNO A CONDICIONES NORMALES Y RECUPERACION

Describir los procedimientos correspondientes, indicando lo siguiente:

- 16.1 Criterios para Declarar el fin de la Emergencia.
  - 16.2 Procedimiento para declarar el fin de la emergencia.
  - 16.3 Responsables.
- Indicar los nombres de los miembros de la Organización Local para la Prevención de Accidentes, autorizados para declarar el fin de la emergencia.
- 16.4 Inspección ( Monitoreo ) del Control de la Emergencia.
  - 16.5 Revisión Médica del Personal y Población expuesta.
  - 16.6 Atención Médica del Personal y Población afectada.



16.7 Procedimientos de Descontaminación y Saneamiento.

- De Las Empresas Aledañas
  - ropa y equipo personal
  - equipo en general
  - áreas de trabajo
- Del Sitio

16.8 Evaluación de Daños.

16.9 Retorno a Condiciones Normales de Operación.

17. PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO

Presentar el programa de capacitación y entrenamiento específico para las actividades altamente riesgosas del proponente, dirigido a los integrantes de la Organización Local para la Prevención de Accidentes ( Comité Local de Ayuda Mutua ), organismos, instituciones y población local, considerando lo siguiente:

17.1 Contenidos Mínimos.

Los cursos de capacitación deberán referirse mínimamente a lo siguiente:

- Información de las Propiedades y Recomendaciones de manejo de las sustancias peligrosas usadas en la empresa, incluyendo los tipos de riesgo inherentes a éstas.
- Sistemas de alarma
- Ubicación y uso de equipos de control y contención de fugas y derrames, etc.
- Señalamientos Internos y Externos
- Ubicación y Uso de equipo contra incendio
- Uso y mantenimiento de equipo de protección personal
- Uso del equipo de primeros auxilios
- Otros

El proponente puede incorporar otros temas de capacitación y entrenamiento, además de los anteriormente listados.

Estos contenidos pueden agruparse, previa aclaración del proponente.

17.2 Programa Anual Calendarizado.

Indicar lo siguiente:

- Nombres de los cursos
- Objetivos específicos
- Lugar (en el caso que sea fuera de la empresa)
- Duración de cada curso
  - total
  - horas/sesión

- Frecuencia de aplicación de cada curso
- Indicar los nombres de los instructores y los años de experiencia en el área, tema, puesto, empresa.

- Personal a quien está dirigido:

- Brigadas de emergencia de la Organización Local para la Prevención de Accidentes
- Integrantes de la Organización Local para la Prevención de Accidentes
- Otros Organismos, Instituciones o Centros de la Localidad

Destacar lo relacionado con el personal médico de las Instituciones de Salud de la localidad

- Comités Ciudadanos

- Personal en general de las empresas del Comité Local

- Personal operativo de las empresas del Comité Local

17.3 Procedimiento de Evaluación de Resultados.

18. PROGRAMA DE SIMULACROS

Presentar el programa de simulacros relacionados con las AAR del proponente, en el que participen el Comité Local de Ayuda Mutua, Autoridades, Organismos e Instituciones y Población locales, destacando las actividades del proponente considerando lo siguiente:

18.1 Tipos.

Indicar los tipos de simulacros que se tengan programados de acuerdo al apartado i-3.5, para los casos siguientes, pudiéndose agrupar, bajo previa aclaración del proponente:

- Evacuación general de la planta
- fugas
- Derrames
- Incendio
- Explosión
- Otros

El proponente puede incorporar algún otro tipo de simulacro; además de los anteriormente listados.

18.2 Programa Anual Calendarizado.

Indicar lo siguiente:

- Nombres de los simulacros
- Objetivos específicos

- Lugar de aplicación

- Frecuencia de realización

Indicar los nombres de los coordinadores directos de cada simulacro, así como la sección de la Organización Local para la Prevención de Accidentes y/o brigadas participantes.

- Personal a quien está dirigido y participantes:

- Población Local

- Brigadas de Emergencia de la Organización Local para la Prevención de Accidentes

- Integrantes de la Organización Local para la Prevención de Accidentes

- Otros Organismos, Instituciones o Centros de la Localidad

- Comités Ciudadanos

- Personal en general de las empresas del Comité Local

- Personal operativo de las empresas del Comité Local

18.3 Procedimiento de Evaluación.

19. EDUCACION PUBLICA

Describir el programa de Educación, Difusión y Concientización dirigido a la Comunidad Local, indicando lo siguiente:

- Información de las Propiedades y Recomendaciones Básicas relacionadas con las sustancias peligrosas usadas en la empresa.

- Periodicidad

- Método de Divulgación

20. ACTUALIZACION DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCION DE ACCIDENTES DE NIVEL EXTERNO

Describir el procedimiento de actualización considerando lo siguiente:

20.1 Responsables y Participantes de la Actualización.

Indicar lo siguiente

- Nombre  
- Empresa/Institución/Organismo  
- Cargo dentro del Comité Local de Ayuda Mutua

20.2 Método.

Describir el método para actualizar el PPA de Nivel Externo, con base a la siguiente información:

- Revisión de la Organización Local para la Prevención de Accidentes/Comité de Ayuda Mutua

- Los Inventarios y Mantenimiento de los Equipos y Servicios de Emergencia

- La Revisión del Plan de Emergencias

- La Revisión y Pruebas aplicadas a los Sistema de Comunicación y Alarma

- La Revisión de los Procedimientos para el Retorno a Condiciones Normales de Operación y Recuperación.

- La Evaluación de la Capacitación y Entrenamiento

- La Evaluación de los Simulacros

- Los Resultados del Programa de Educación Pública

20.3 Programa Calendarizado de Implementación del PPA.

Con base en los resultados y revisiones referidas en el apartado anterior, indicar lo siguiente:

- Las acciones específicas planeadas

- Avances

## V. ACRONIMOS

AAR.- Actividad(es) Altamente Riesgosas(as).

C.- Ceiling.

CAS.- Chemical Abstracts Service.

CENAPRED.- Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CCT.- Concentración para Corto Tiempo. Castellanización de STEL.

COAAPPA.- Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes.

CPT.- Concentración Promedio Ponderada. Castellanización de TWA.

DOF.- Departamento del Distrito Federal.

DGPC.- Dirección General de Protección Civil

IAR.- Industrias de Alto Riesgo.

IDLH.- Immediate Dangerous to Life or Health.

LGEEPA.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

- Concentración Pico. Castellanización del límite permisible "Ceiling" (C).

Pa.- Pascal, unidad de presión en el Sistema Internacional de Unidades.

PIVS.- Peligro Inmediato a la Vida o a la Salud. Castellanización de IDLH.

PPA.- Programa para la Prevención de Accidentes.

PSI.- Pound Square Inch, lb/plg<sup>2</sup>; unidad de Presión en el Sistema Americano de Ingeniería.

SECOFI.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

SEDESOL.- Secretaría de Desarrollo Social.

SEGOB.- Secretaría de Gobernación.

SEGOB-CENAPRED.- Secretaría de Gobernación a través del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

SEGOB-DGPC.- Secretaría de Gobernación a través de la Dirección General de Protección Civil.

SEMIP.- Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.

SINAPROC.- Sistema Nacional de Protección Civil.

SSA.- Secretaría de Salud.

STEL.- Short-Term Exposure Limit

STPS.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

TLV(s).- Threshold Limit Value(s).

TLV 8.- Nombre usual del TWA.

TLV 15.- Nombre Usual del STEL.

TWA.- Time Weighted Average.

ZIS.- Zona Intermedia de Salvaguardia.

**ACCIDENTE.-** Evento no premeditado, aunque muchas veces previsible, que se presenta en forma súbita, altera el curso regular de los acontecimientos, lesiona o causa la muerte a las personas y ocasiona daños en sus bienes y en su entorno.

**ACCIDENTES MAYORES.-** Son aquellos cuyos efectos, por su alcance, rebasan los límites de la instalación industrial o comercial en que se encuentran una o más sustancias peligrosas; dañando a la flora, fauna, seres humanos o bienes materiales; alterando las características del medio ambiente o ecosistemas.

**ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.-** Son aquellas acciones, serie de pasos u operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su Cantidad de Reporte, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas, provocarían accidentes.

**ALARMA.-** Es el último de los tres estados de mando que se producen en la fase de emergencia durante las actividades de auxilio ( prealerta, alerta y alarma ). Se establece cuando se han producido daños en la población, sus bienes y su entorno, lo cual implica la necesaria ejecución de dichas actividades. Comúnmente se dice " dar la alarma ", en el sentido de emitir un aviso o señal para establecer el estado de alarma en el sitio correspondiente.

**ALERTA ( Estado de ).- Es el segundo de los tres posibles estados de mando que se producen en la fase de emergencia ( prealerta, alerta y alarma ). Se establece al recibir información sobre la inminente ocurrencia de un desastre debido a la forma en que se ha extendido el peligro, o en virtud de la evolución que se presenta, de tal manera que es muy posible su aplicación durante las actividades de auxilio.**

**AUXILIO.-** Se refiere al conjunto de actividades destinadas principalmente a rescatar y salvaguardar a la población que se encuentre en peligro y a mantener en funcionamiento los servicios y equipamiento estratégicos, la seguridad de los bienes y el equilibrio de la naturaleza. Su instrumento operativo es el plan de emergencia que funcionará como respuesta ante el embate de una calamidad.

**AYUDA.-** Cooperación que se presta a una persona o entidades, según sus necesidades, por un periodo determinado o durante una emergencia.

**BRIGADA DE EMERGENCIA ( o de Auxilio ).- Grupo organizado y capacitado en una o más áreas de operaciones de emergencia.**

**CEILING.-** Es la concentración que no debe ser excedida ni aún instantáneamente. Ver " P " ( Pico ).

**CALAMIDAD.-** Acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable ( población y entorno ) y transformar su estado normal, en un estado de daños que puede llegar al grado de desastre. También se le puede llamar agente perturbador, fenómeno destructivo, agente destructivo, sistema perturbador o evento perturbador.

**CANTIDAD DE REPORTE.-** Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte

dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**COMITE.-** El Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes; conjunto de dependencias integrado por SEMIP, SECOFI, SSA, STPS, SEGOB-CENAPRED, SEGOB-DGPC, DDF y SEDESOL, que trabajan en forma coordinada en el Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes, así como en el seguimiento de los Términos contenidos en los Dictámenes emitidos por éste.

**CONTAMINANTE.-** Toda materia o sustancia, o sus combinaciones, compuestos o derivados, químicos y biológicos ( humos, gases, polvos, cenizas, bacterias, residuos, desperdicios y cualquier otro elemento ), así como toda forma de energía ( calor, radioactividad, ruido ), que al entrar en contacto con el aire, el agua, el suelo o los alimentos, altera o modifica su composición y condiciona el equilibrio de su estado normal.

**CONTINGENCIA.-** Posibilidad de ocurrencia de una calamidad que permite preverla y estimar la evolución y la probable intensidad de sus efectos, si " las " condiciones se mantienen.

**CONTROL.-** Proceso cuyo objetivo es la detección de logros y desviaciones para evaluar la ejecución de programas y acciones y aplicar las medidas correctivas necesarias. La acción de control puede llevarse permanente, periódica o eventualmente durante un proceso determinado o parte de éste, a través de la medición de resultados.

**DAÑO.-** Menoscabo o deterioro inferido a elementos físicos de la persona o del medio ambiente, como consecuencia del impacto de una calamidad sobre la población y entorno.

**DESASTRE.-** Evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la sociedad o una parte de ella sufre un severo daño e incurre en pérdidas para sus miembros, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma.

**ECOSISTEMA.-** Grupo de plantas y animales que conviven en la parte del ambiente físico en el cual interactúan. Es una entidad casi autónoma para su subsistencia, ya que la materia que fluye dentro y fuera del mismo, es pequeña en comparación con las cantidades que se reciclan dentro, en un intercambio continuo de las sustancias esenciales para la vida.

**EJERCICIO.-** Es parte de un plan de emergencia; prueba de un procedimiento de actuación, establecido dentro de un plan de emergencia y realizado con fines de capacitación.

**EMERGENCIA.-** Situación o condición anormal que puede causar un daño a la propiedad y propicia un riesgo excesivo para la salud y la seguridad pública. Conlleva la aplicación de medidas de prevención, protección y control sobre los efectos de una calamidad.

**EVAUACION.-** Medida de seguridad por alejamiento de la zona de peligro, que consiste en la movilización y desalojo de personas que se encuentran dentro de un perímetro que no ofrece márgenes adecuados de seguridad, ante la presencia inminente de un agente destructivo.

**EXPLOSION.-** Fenómeno originado por la expansión violenta de gases, se produce a partir de una reacción química, o por ignición o calentamiento de algunos materiales, se manifiesta en forma de una liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

**FUEGO.-** Es una reacción química que consiste en la oxidación violenta de la materia combustible; se manifiesta con desprendimiento de luz, calor, humos y gases en grandes cantidades.

**IDLH.-** Es el valor máximo en ppm o mg/m<sup>3</sup> de concentración de una sustancia tóxica a la que una persona puede escapar sin daños reversibles a su salud, en un periodo hasta de 30 minutos de exposición. Ver PIVS.

**INCENDIO.-** Fuego no controlado de grandes proporciones, que puede presentarse en forma súbita, gradual o instantánea, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, lesiones o pérdida de vidas humanas y deterioro ambiental. En la mayoría de los casos el factor humano participa como elemento causal de los incendios.

**MANEJO.-** Alguna o el conjunto de las actividades siguientes: producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final de sustancias peligrosas.

**MITIGAR.-** Acción y efecto de suavizar, calmar o reducir el alcance de un desastre o de disminuir los efectos que produce el impacto de una calamidad en la población y en el medio ambiente.

**PLAN DE EMERGENCIA.-** Parte de las acciones de auxilio e instrumento principal de que deben disponer los diferentes sectores, para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia. Consiste en la organización de los procedimientos, acciones, personas, servicios y recursos disponibles para la atención del desastre.

**PREVENCIÓN.-** Es uno de los objetivos básicos del PPA y de la Protección Civil, se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas cuya finalidad estriba en impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de ocurrencia de calamidades. Esto se realiza a través de las acciones de inspección y vigilancia de calamidades y de la identificación de las zonas vulnerables del sistema afectable, con la idea de prever los posibles riesgos o consecuencias para establecer mecanismos y realizar acciones que permitan evitar o mitigar los efectos destructivos.

**PROGRAMA.-** Unidad en la que se agrupan diversas actividades, a la cual se le asignan recursos para alcanzar objetivos predeterminados. El programa es un instrumento de la planeación.

**PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.-** Un PPA es el programa formado por los planes, procedimientos, organización, recursos, y acciones, para proteger a la población y sus bienes, así como al ambiente y sus ecosistemas, de los accidentes que pudieran ser ocasionados en la realización de las actividades altamente riesgosas, dispuesto en el Capítulo IV, Artículo 147, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**PROPONENTE.-** Empresa que realiza Actividades Altamente Riesgosas y que presenta el Programa para la Prevención de Accidentes requerido por la SEDESOL, como resultado del dictamen correspondiente a un Estudio de Riesgo.

**PROTECCIÓN.-** Es el objetivo básico del PPA y que se realiza en beneficio de la población, sus bienes y ambiente, en forma de prevención de calamidades, de mitigación de sus impactos, de auxilio durante el desastre y de recuperación inicial, una vez superada la emergencia generada por el fenómeno destructivo.

**RESCATE.-** Operativo de emergencia en la zona afectada por un desastre, que consiste en el retiro y traslado de víctimas, bajo soporte vital básico, desde el foco de peligro hasta la unidad asistencial capaz de ofrecer atenciones y cuidados de mayor alcance.

**RIESGO.-** La UNESCO lo define como la posibilidad de pérdida tanto de vidas humanas como en sus bienes o en capacidad de producción.

**SEGURIDAD.-** Función de las acciones de auxilio que consiste en la protección de la población y al ambiente, contra los riesgos de todo tipo.

**SIMULACRO.-** Representación de las acciones previamente planeadas para enfrentar los efectos de una calamidad, mediante su simulación. Implica el montaje de un escenario en terreno específico, diseñado a partir del procesamiento y estudios de datos confiables y de probabilidades con respecto al riesgo, y a la vulnerabilidad de los sistemas afectables.

**SITIO.-** Área propiedad de la industria, empresa o asociación dentro de la cual esta ubicada la planta.

**STEL.-** Es la máxima concentración en aire al que las personas pueden ser expuestas, por un periodo de 15 minutos de manera continua, sin sufrir irritación, cambios crónicos o irreversibles en la piel, o bien sin sufrir un nivel de narcosis que pudiera aumentar la probabilidad de accidente o la imposibilidad de salvarse por sí mismo o reducir la eficiencia en el trabajo. Ver CCF.

**SUSTANCIAS CORROSIVAS.-** Son las que a presión temperatura normales pueden causar por contacto destrucción de los metales y otros materiales.

**SUSTANCIAS EXPLOSIVAS.-** Son las que en forma espontánea o por acción de alguna fuente de ignición (chispa, flama, superficie caliente, etc.) generan una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea, capaz de dañar seriamente las estructuras, por el paso de los gases que se expanden rápidamente.

**SUSTANCIAS INFLAMABLES.-** Son aquellas que en presencia de una fuente de ignición y de oxígeno, entran en combustión a una velocidad relativamente alta.

**SUSTANCIA PELIGROSA.-** Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

**SUSTANCIAS RADIATIVAS.-** Son aquellas que en forma espontánea se desintegran generando emisión de energía electromagnética o partículas subatómicas.

**SUSTANCIAS REACTIVAS.-** Son aquellas que entran en descomposición en forma espontánea, a presión y temperatura normal, que reacciona con el agua o que actúa como un energético oxidante.

**SUSTANCIAS TOXICAS.-** Son aquellas que pueden producir en organismos vivos lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

**TLV (S).** - Su traducción literal y usual es " Valor(es) Límite(s) Umbral(es) ". Son Límites Permisibles de Concentración establecidos por el American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), cuyo criterio general asume que una exposición a una sustancia tóxica que no exceda el TLV, se producirá un daño pequeño para la mayoría de los individuos. Existen 3 categorías de TLV; el TWA, el STEL y el C.

**TWA** - Es la Concentración Promedio de Tiempo Ponderado, para una jornada de trabajo normal de 8 horas diarias durante 15 días ( 40 horas semanales ), en la que la mayoría de los trabajadores puede repetidamente exponerse diariamente, sin efectos adversos a su salud. Ver CPT.

**ZONA INTERMEDIA DE SALVAGUARDIA** - Es aquella que comprende las áreas en las cuales se presentarían límites superiores a los permisibles para la salud del hombre y afectaciones a sus bienes y al ambiente, en caso de fugas y/o derrames accidentales de sustancias tóxicas y de presencia de ondas de sobrepresión en caso de formación de nubes explosivas; esta zona esta formada a su vez por dos zonas; la de riesgo y la de amortiguamiento.

**ZONA DE RIESGO** - Es una zona de restricción total, en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo los asentamientos humanos y la agricultura, con excepción de actividades de forestación, el cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

**ZONA DE AMORTIGUAMIENTO** - Es aquella donde se pueden permitir determinadas actividades productivas que sean compatibles; con la finalidad de salvaguardar a la población y al medio ambiente, restringiendo el incremento de la población ahí asentada y capacitándola en los Programas de Emergencia que se realicen para tal efecto.

**ANEXO No. 1**

**DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

NOMBRE/RAZON SOCIAL		GIRO O ACTIVIDAD	
NOMBRE DEL PROYECTO/PROCESO			
MOTIVO POR EL QUE SE PRESENTA EL PPA <input type="checkbox"/> PROCEDIMIENTO DE IMPACTO/RIESGO AMBIENTAL <input type="checkbox"/> PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCION DE ACCIDENTES			
<b>DOMICILIO COMPLETO</b>			
Calle	No.	Colonia	
Código Postal	Carretera/km	Localidad/Población	Parque Industrial
Municipio		Delegación	
Entidad Federativa	Teléfono(s)/Extensión		Fax

**DATOS DE LOS RESPONSABLES O REPRESENTANTES DE LA EMPRESA**

( Para oír y recibir notificaciones relacionadas con el PPA )

TITULAR		SUPLENTE	
Nombre		Nombre	
Cargo		Cargo	
Dirección		Dirección	
Teléfono(s)		Teléfono(s)	

PERSONAL QUE LABORA EN LA PLANTA		TOTAL		
TIPO		PRIMER TURNO	SEGUNDO TURNO	TERCER TURNO
No. DE PERSONAL OPERATIVO				
No. DE PERSONAL ADMINISTRATIVO				

**SECCION VIII INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES:**

**SECCION IX EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL**

1.- ESPECIFICAR TIPO:

2.- PRACTICAS DE HIGIENE:

**SECCION X INFORMACION SOBRE TRANSPORTACION (DE ACUERDO CON LA REGLAMENTACION DE TRANSPORTE):**

**SECCION XI INFORMACION ECOLOGICA (DE ACUERDO CON LAS REGLAMENTACIONES ECOLOGICAS)**

**SECCION XII PRECAUCIONES ESPECIALES**

1.- DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO:

2.- OTRAS:



